Zur 77. Tagung der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie in München vom 20. bis 23. April 1960

DER ANAESTHESIST

ORGAN
DER ÖSTERREICHISCHEN GESELLSCHAFT FÜR ANAESTHESIOLOGIE
DER DEUTSCHEN GESELLSCHAFT FÜR ANAESTHESIE UND
DER SCHWEIZERISCHEN GESELLSCHAFT FÜR ANAESTHESIOLOGIE
(SOCIÉTÉ SUISSE D'ANESTHÉSIOLOGIE)

HERAUSGEGEBEN VON
R. FREY-MAINZ · O. MAYRHOFER-WIEN

UNTER MITARBEIT VON
J. BARK-TÜBINGEN · L. BARTH-BERLIN · H. BERGMANN-LINZ · C. BOVAY-LAUSANNE
V. FEURSTEIN-SALZBURG · B. HAID-INNSBRUCK · K. HORATZ-HAMBURG · G. HOSSLI-ZÜRICH · O. JUST-BERLIN
R. KUCHER-WIEN · H. L'ALLEMAND-GIESSEN · W. SAUERWEIN-SAARBRÜCKEN · K. STEINBEREITHNER-WIEN
K. WIEMERS-FREIBURG I. BR. · K. ZIMMERMANN-ZÜRICH · M. ZINDLER-DÜSSELDORF

BEIRAT FÜR DIE GRENZGEBIETE
BLUTTRANSFUSION: E. DOMANIG-SALZBURG · P. FUCHSIG-WIEN · L. HOLLÄNDER-BASEL · P. SCHOSTOK-FRIEDRICHSHAFEN
W. WACHSMUTH-WÜRZBURG · H. WILLENEGGER-LIESTAL · *BRONCHOLOGIE:* K. MÜLLY-ZÜRICH
CHIRURGIE: E. K. FREY-MÜNCHEN · F. KOSS-BIELEFELD · *GEBURTSHILFE UND GYNÄKOLOGIE:* W. BICKENBACH-MÜNCHEN
OTO-RHINO-LARYNGOLOGIE: H. FRENZEL-GÖTTINGEN · *PHARMAKOLOGIE:* F. v. BRÜCKE-WIEN · F. EICHHOLTZ-HEIDELBERG
PHYSIOLOGIE: H. SCHAEFER-HEIDELBERG · *ZAHNHEILKUNDE:* R. RITTER-HEIDELBERG

KORRESPONDIERENDE MITARBEITER
H. K. BEECHER-BOSTON · E. CIOCATTO-TORINO · J. C. DOCAL-BUENOS AIRES · T. GORDH-STOCKHOLM
E. KERN-PARIS · SIR ROBERT MACINTOSH-OXFORD · O. RIBEIRO-RIO DE JANEIRO · C. R. RITSEMA VAN ECK-GRONINGEN · H. YAMAMURA-TOKYO

SPRINGER-VERLAG / BERLIN · GÖTTINGEN · HEIDELBERG

9. BAND | APRIL 1960 | HEFT 4

DER ANAESTHESIST

erscheint monatlich. Bestellungen nehmen jede Buchhandlung und jedes Postamt entgegen.

12 Hefte bilden einen Band. Bezugspreis vierteljährlich DM 12.—, das Einzelheft kostet DM 6.— zuzüglich Postgebühren. Vorzugspreis für Mitglieder der Österreichischen Gesellschaft für Anaesthesiologie, der Deutschen Gesellschaft für Anaesthesie, der Schweizerischen Gesellschaft für Anaesthesiologie (Société Suisse d'Anesthésiologie), sowie für Studierende und Ärzte in nicht voll bezahlter Stellung vierteljährlich DM 9.60, zuzüglich Zustellgebühren. Der Bezugspreis ist im voraus zahlbar.

Manuskripte nehmen entgegen

aus *Deutschland:*
Prof. Dr. R. FREY, Heidelberg, Neuenheimer Landstraße 28/30,

aus *Österreich:*
Doz. Dr. O. MAYRHOFER, Wien, II. Chirurg. Universitätsklinik,

aus dem übrigen *Ausland:*
Die regionalen korrespondierenden Mitarbeiter oder einer der beiden Herausgeber.

Zweck der Zeitschrift ist die Veröffentlichung von Arbeiten aus dem weiteren Gebiet der Anaesthesiologie und ihrer Grundlagenforschung. Die eingesandten Beiträge werden von den Herausgebern kritisch gesichtet.

„Der Anaesthesist" als Organ der Deutschen, Österreichischen und Schweizerischen Fachgesellschaften ist auch *Kongreßorgan.* Die Vorträge können in extenso oder als Autoreferat aufgenommen werden.

Weitere Rubriken sind: Übersichten, Fehler und Gefahren, Fragen und Antworten, Mitteilungen und Diskussionsbeiträge, Buchbesprechungen, Übersicht über die laufende anaesthesiologische Literatur, Briefe an die Herausgeber, Fach- und Kongreßkalender.

Manuskripte sollen mit großem Zeilenabstand und breitem Rand einseitig in Maschine geschrieben sein.

Die für jeden Beitrag erwünschte *Zusammenfassung* soll so gehalten sein, daß ihre Übersetzung in eine fremde Sprache ausländischen Lesern den Inhalt der Arbeit hinreichend vermittelt.

Artikel in fremder Sprache werden in besonderen Fällen aufgenommen.

Markennamen von Arzneimitteln können in einer Fußnote genannt werden; sie sollen im Text möglichst durch *international verständliche* Bezeichnungen ersetzt werden.

Vor dem Titel sollen die *Institute,* aus denen die Arbeit hervorgegangen ist, einschließlich Namen ihrer Vorsteher, gedruckt werden.

Im *Literaturverzeichnis* sollen die in der Arbeit zitierten Autoren in alphabetischer Folge erscheinen.

Muster: BERGER, E., u. J. M. STEELE: J. Clin. Invest. **31**, 451 (1950).
ALLGÖWER, M., u. J. SIEGRIST: Verbrennungen. Berlin, Göttingen, Heidelberg: Springer 1957.

Abbildungsvorlagen sollen schwarz-weiß hochglanz kopiert und *nicht* aufgeklebt beigelegt werden. Auf der Rückseite sind sie mit weichem Bleistift ohne Druck zu numerieren und mit dem Namen des Autors zu versehen.

Zeichnungen und Skizzen sollen in schwarzer Tusche ausgeführt sein.

Texte zu den Abbildungen (Legenden) sind mit entsprechender Numerierung in Maschine geschrieben beizufügen.

Sonderdrucke: Autoren erhalten von ihrer Arbeit zusammen 50 Sonderdrucke kostenfrei.

Nachdruck: Grundsätzlich dürfen nur Arbeiten eingereicht werden, die vorher weder im Inland noch im Ausland veröffentlicht worden sind. Der Autor verpflichtet sich, sie auch nachträglich nicht an anderer Stelle zu publizieren. Mit der Annahme des Manuskriptes und seiner Veröffentlichung durch den Verlag geht das Verlagsrecht für alle Sprachen und Länder einschließlich des Rechts der fotomechanischen Wiedergabe oder einer sonstigen Vervielfältigung an den Verlag über. Jedoch wird gewerblichen Unternehmen für den innerbetrieblichen Gebrauch nach Maßgabe des zwischen dem Börsenverein des Deutschen Buchhandels e.V. und dem Bundesverband der Deutschen Industrie abgeschlossenen Rahmenabkommens die Anfertigung einer fotomechanischen Vervielfältigung gestattet. Wenn für diese Zeitschrift kein Pauschalabkommen mit dem Verlag vereinbart worden ist, ist eine Wertmarke im Betrage von DM 0.10 pro Seite zu verwenden. *Der Verlag läßt diese Beträge den Autorenverbänden zufließen.*

Anzeigen nimmt die Anzeigenabteilung des Verlages
Berlin-Wilmersdorf, Heidelberger Platz 3
Fernsprecher 83 03 01
an. Die Preise wolle man unter Angabe der Größe und des Platzes erfragen

Springer-Verlag, Berlin · Göttingen · Heidelberg

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in dieser Zeitschrift berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, daß solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften

INHALT

Bericht über die gemeinsame Tagung der Deutschen Gesellschaft für Anaesthesie, der Österreichischen Gesellschaft für Anaesthesiologie und der Schweizerischen Gesellschaft für Anaesthesiologie (Société suisse d'anaesthésiologie) vom 10.—12. September 1959 in Düsseldorf (Schluß) 117

Seite

ORIGINALIEN

BEYER, H. A., Anaesthesie für Operationen am offenen Herzen mit Anwendung der Herz-Lungenmaschine. (Erfahrungen bei 300 Eingriffen.) (Anaesthesia for Open Heart Surgery with cardiopulmonary Bypass. Experiences in 300 Cases) 117

KUBICKI, ST., M. TREDE und O. JUST, Die Bedeutung des EEG bei Herzoperationen in Hypothermie und bei extrakorporaler Zirkulation. (The Value of EEG in Cardiac Surgery and with cardiopulmonary Bypass.) Mit 4 Textabbildungen 119

CLAUBERG, G., und TH. SCHMITZ, Hypothermie und Kammerflimmern. Erfahrungen bei 350 Herzoperationen mit Kreislaufunterbrechung. (Hypothermia and Ventricular Fibrillation. Experiences in 350 Open-Heart Operations.) Mit 1 Textabbildung 123

JUST, O., und W. NÜSSGEN, Klinische Erfahrungen mit der künstlichen Hypothermie. Bericht über 400 Fälle. (Clinical Experiences in 400 Hypothermias.) Mit 7 Textabbildungen 124

HARDER, H., Sicherheit im modernen Operationstrakt. (Safety in the Modern Operating Theater.) Mit 1 Textabbildung 130

STOFFREGEN, J., Die aussichtsreiche Behandlung des Narkose-Herzstillstandes. (Successful Treatment of Cardiac Arrest during Anaesthesia) 131

JUST, O., und W. F. HENSCHEL, Bakteriologische Probleme bei der Anwendung der modernen Apparatnarkose. (Bacteriological Problems in the Use of Anaesthesia Machines.) Mit 3 Textabbildungen 134

HORATZ, K., Zur Frage der gesteuerten Narkosebeendigung. (On the Question of Controlling the Cessation of Anaesthesia.) Mit 3 Textabbildungen 136

AROŃSKI, A., W. BROSS und P. MAŠLANKA, Unsere Erfahrungen mit Prethcamid (Micoren) nach Lungenoperationen. (Experiences with Prethcamid (Micoren) after Pulmonary Surgery) 137

Seite

BRANDT, H.-J., Bronchoskopie bei liegendem Trachealtubus. (Bronchoscopy through the Endotracheal Tube in Situ.) Mit 2 Textabbildungen 138

STRAHL, U., Organisation und erste Erfahrungen des Reanimationszentrums Berlin-Buch. (Organisation and first Experiences of the Reanimation Center at Berlin.) Mit 1 Textabbildung 139

POULSEN, H., Untersuchungen über künstliche Atmung in der Ersten Hilfe. Holger-Nielsen-Methode oder Mund-zu-Mund-Methode? (Investigations on Artificial Respiration in First Aid. Holger-Nielsen-Method or Mouth-to-Mouth Artificial Respiration?) Mit 6 Textabbildungen 141

GEDDA, L., R. RIZZI und G. GAGLIARDI, Reaktionen des plurinarkotisierten Individuums. (Reactions of the Plurianaesthetised Individual) 144

SCHMID-SCHMIDSFELDEN, O., Zur Problematik des posttraumatischen Schmerzes und seiner Bekämpfung. (On the Treatment of Postoperative Pain.) Mit 3 Textabbildungen 147

SCHWARZ, R., Kritisches zur geburtshilflichen Peridural-Anaesthesie. (Evaluation of Peridural Anaesthesia in Obstetrics) 149

WUNDERLICH, H.-H., Allgemeinanaesthesie bei Strahlendiagnostik und -therapie. (General Anaesthesia in Radiology for Diagnosis and Therapy). Mit 4 Textabbildungen 150

LITARCZEK, G., D. LITARCZEK, S. HALEVY und R. SIMIONESCU, Narkoseeinleitung im Kindesalter. Erfahrungen mit intramuskulär verabreichten kurzwirkenden Barbituraten. (Induction of Anaesthesia in Pediatric Surgery. Experiences with Intramuscular Injection of Short Acting Barbiturates) 153

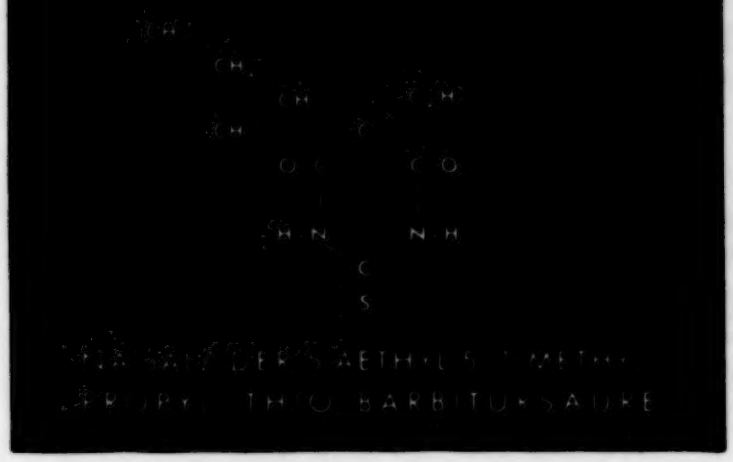
JUST, O., Schlußwort. (Final Remarks) 154

BUCHBESPRECHUNGEN 155

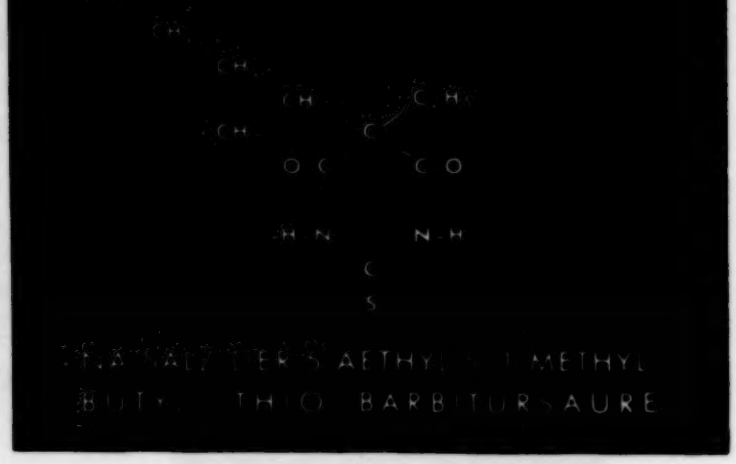
FACHNACHRICHTEN UND KONGRESSKALENDER 156

Neuzeitliche intravenöse Narkose

INACTIN



TRAPANAL



GEMEINSAME VORZÜGE:

ANGENEHMES, RASCHES EINSCHLAFEN
KEINE EXZITATION – KEIN SINGULTUS
KREISLAUFVERTRÄGLICHKEIT
RUHIGES, RASCHES ERWACHEN
KEINE POSTNARKOTISCHEN STÖRUNGEN
KURZER NACHSCHLAF

BESONDERE VORZÜGE

INACTIN
AMBULANTE VERWENDUNGSFÄHIGKEIT
GROSSE WIRKUNGSBREITE

TRAPANAL
HOHE WIRKSAMKEIT BEI SPARSAMER DOSIERUNG

ANWENDUNGSFORMEN VON INACTIN UND TRAPANAL:
Ampullen mit 0,5 und 1,0 g Trockensubstanz, mit 10 bzw. 20 ccm Aqua bidest. als Lösungsmittel

MUSTER UND LITERATUR STEHEN ZUR VERFÜGUNG

PROMONTA
HAMBURG

DRÄGER NARKOSE-SPIROMAT

Kombinierter Beatmungs- und Narkoseapparat mit Gasflaschen

- Narkosebeatmung in geschlossenem und im offenen System mit positivem und negativem Druck
- Möglichkeit zur Beatmung mit Luft (mit oder ohne Sauerstoffzusatz) bei nicht ausreichender Eigenatmung
- Geringer Raumbedarf
- Explosionsgeschützte Ausführung
- Preiswert

Technische Daten:

Beatmungsdruck:
Einatmung bis + 45 cm WS.
Ausatmung bis — 30 cm WS.
einstellbar

Atemzeitverhältnis:
Einatemzeit: Ausatemzeit
von 1:1 bis 1:2 einstellbar

Beatmungsfrequenz:
Frequenz zwischen 10 und 40
stufenlos einstellbar

Beatmungsvolumen:
Hubvolumen zwischen 50 ccm
und 1000 ccm einstellbar

DRÄGER

DRÄGERWERK LUBECK

DER ANAESTHESIST

BAND 9, HEFT 4 **APRIL 1960**

Bericht über die gemeinsame Tagung der Deutschen Gesellschaft für Anaesthesie,

der

Österreichischen Gesellschaft für Anaesthesiologie

und der

Schweizerischen Gesellschaft für Anaesthesiologie

(Société suisse d'anaesthésiologie)

vom 10.—12. September 1959 in Düsseldorf

(Schluß)

Dritter Sitzungstag, Samstag, 12. September 1959
Wissenschaftliche Sitzung 9.45—13 Uhr

Vorsitz: W. NIEDERER (Basel)
Beisitzer: O. JUST (Berlin)

Freie Themen

Anaesthesie für Operationen am offenen Herzen mit Anwendung der Herz-Lungenmaschine

Erfahrungen bei 300 Eingriffen

Von **H. A. BEYER**, Detroit, Michigan

Über die im Programm genannte Anzahl hinaus kann über 300 klinische Fälle berichtet werden, die in der thoraxchirurgischen Abteilung unseres Instituts unter Dr. LAM mit Hilfe der Herz-Lungenmaschine operiert wurden.

In 262 Fällen wurde das Herz mittels einer Injektion von 10 mg Acetylcholin per kg Körpergewicht in die Wurzel der abgeklemmten Aorta stillgelegt. (Andere Chirurgen benutzen zur Herbeiführung des künstlichen Herzstillstands das von MELROSE vorgeschlagene Kalium, entweder in der Form seines Citrats oder des Gluconats. LILLEHEI in Minneapolis erzielt Asystolie durch selektive Durchströmung der Coronargefäße mit eisgekühltem Blut, während KIRKLIN in der Mayo-Klinik lediglich die Aorta abklemmt und das Herz durch Ischämie lähmt.)

In Hundeversuchen hatten wir nach Acetylcholin eine kürzere Wiederbelebungszeit des Herzens und eine bessere Ansprechbarkeit des Myokards auf Schockbehandlung gegen Kammerflimmern gesehen. Auch glauben wir, daß, wenn es trotz Absaugens aus dem Coronarsinus zu einem Eintritt des herzlähmenden Mittels in die allgemeine Zirkulation kommt, der Abbau des Acetylcholins durch die Cholinesterase schneller und leichter besorgt wird als die Eliminierung des Kaliums durch die Niere.

Ob nun die häufig beobachtete anfängliche Bradykardie nach Eröffnen der Aortenklemme auf Restbeständen des Mittels im Myokardium oder auf einer verzögerten Reaktivierung des Schrittmacher- und Reizleitungssystems beruht, können wir nicht mit Bestimmtheit sagen.

Nach der Acetylcholin-Injektion besteht — im Gegensatz zum K — noch eine gewisse Erregbarkeit des Herzmuskels auf direkte Reize, wie z. B. die Kardiotomie; beim Arbeiten an den Septen treten hingegen keine Kontraktionen mehr auf.

Die Indikation für die offenen Herzoperationen verteilt sich auf folgende Gruppen, in denen der Einfachheit halber im Falle von kombinierten Mißbildungen nur der hauptsächliche Defekt genannt ist:

Kammerscheidewanddefekte	146
Vorhofsscheidewanddefekte (kompl.)	30
Fallotsche Tetralogie	12
Isolierte Aortenstenose	24
Pulmonalstenose (kompl.)	10
Kombinierte Aorten- und Mitralstenose	2
Mitralinsuffizienz	13
Ticuspidalinsuffizienz	2
Aorteninsuffizienz	4
Aneurysma der Aorta ascendens	3
Cor triatrium	4
Valvula atrio-ventricularis communis	4
Transposition der großen Arterien	5
Transposition der Pulmonalvenen	8
Seltenere Mißbildungen und ihre Kombinationen	33

Die Kammerscheidewanddefekte machen also etwa die Hälfte aller Fälle aus. Bei einem Patienten wurde derselbe Defekt 2mal vernäht. Ein anderer hatte 2 voneinander getrennte Verbindungen zwischen den Kammern und bei einem dritten war die ganze Kammerscheidewand siebartig durchlöchert. Die Mortalität aller Kammerdefekte betrug rund 20%.

Das Wort „kompliziert" wurde den Pulmonalstenosen und Vorhofscheidewanddefekten absichtlich beigefügt, um zu betonen, daß diese Fälle im allgemeinen ohne Zuhilfenahme der extrakorporalen Zirkulation operiert werden. Aus der Gruppe der selteneren pathologischen Veränderungen möchte ich die folgenden herausstellen: Zwei Fälle mit Tumoren des Myokardiums, die erfolgreich entfernt wurden; ein Fall mit einem Aneurysma der Coronararterien und einen weiteren mit einem riesigen Aneurysma der linken Herzkammerwand nach einem Herzinfarkt, das fast den ganzen linken Brustraum einnahm. Das Aneurysma wurde reseziert — und als der Patient nach einer Woche rasiert und gewaschen dem Photographen vorgestellt wurde, um in die Literatur einzugehen, verstarb er leider ganz plötzlich.

Die Aufschlüsselung des Patientenmaterials nach Altersgruppen sieht folgendermaßen aus (Tabelle 1).

Erfahrungsgemäß bereiten uns Säuglinge und Kleinkinder bis zu etwa 2 Jahren — und dann wieder Erwachsene — die größten Schwierigkeiten.

Die Vorbereitung zur Operation liegt vorwiegend in den Händen der Pädiater und Kardiologen, die auch die Diagnose durch Herzkatheterisierung sichern. Dieser diagnostische Eingriff wird übrigens ohne Rücksicht auf das Alter der Kinder in Lokalanaesthesie und Sedierung allein durchgeführt, eine Einrichtung, die wir als Anaesthesisten sehr begrüßen.

Sowohl das Heparinblut für die Herz-Lungenmaschine als auch das Citratblut für intravenöse Zwecke wird den Spendern am Morgen des Operationstages entnommen. Jede Spenderbluteinheit wird mit dem Patientenblut gekreuzt. Kreuzversuche der einzelnen Spenderblutmengen untereinander werden nicht durchgeführt. Dr. Gross in Boston kreuzt zusätzlich noch das Blut eines 2. Patienten der gleichen Blutgruppe mit dem Spenderblut *und* dem des 1. Patienten, um mit *einer* Füllung der Herz-Lungenmaschine 2 Fälle hintereinander operieren zu können.

Tabelle 1

Alter	Anzahl Patienten
Bis 6 Monate	18
6—12 Monate	25
1— 3 Jahre	61
3— 5 Jahre	47
5—10 Jahre	67
10—16 Jahre	30
Erwachsene	52

Eine präoperative — und übrigens auch eine postoperative — Tracheotomie für Patienten mit pulmonalem Hochdruck wird kaum noch durchgeführt, da es sich mittels der Ptyalinprobe nachweisen läßt, daß Rachenabsonderungen auch am Tubus vorbei in die Lunge gelangen. 90% des respiratorischen Widerstandes wird ohnehin von den Organen *unterhalb* des Cricoidknorpels gebildet, die wir ja durch eine Tracheotomie *nicht* umgehen. Angesichts der großen Bedeutung, die dem funktionierenden Kehlkopf beim Hustenakt zukommt, bleibt praktisch die Tracheotomie nur solchen — meist terminalen — Fällen vorbehalten, die für eine aktive Expektoration zu schwach sind.

Zur *Einleitung der Narkose* verwenden wir bei Kindern das *Cyclopropan*, 1. wegen seiner raschen Wirkung und 2. weil es eine hohe Sauersotffsättigung gewährt. Für die *Aufrechterhaltung* der Anaesthesie gehen wir zum *Äther* über, der sich länger in den Hirngeweben hält und nicht so schnell über die Pumpe abgegeben wird. Zur Anreicherung des venösen Blutes wird nur 100%iger Sauerstoff — ohne Zusatz von wirksamen Gasen oder von CO_2 — benutzt.

Nur äußerst selten ist eine Vertiefung der Narkose — z. B. durch intravenöse Barbiturate — während des Bypass angezeigt. Selbst wenn zu Beginn der künstlichen Perfusion aktive Bewegungen auftreten, verschwinden diese nach einigen weiteren Minuten meist spontan. Muskelerschlaffende Mittel verwenden wir bei Kindern nicht, und auch bei Erwachsenen in der Regel nur für die Intubation. Patienten in kritischem Allgemeinzustand intubieren wir, *bevor* die Narkose eingeleitet wird.

Vor Beginn der künstlichen Perfusion — mit oder ohne induzierten Herzstillstand — möchten wir gern folgende Bedingungen erfüllt sehen:

1. Wiederherstellung des ursprünglichen Blutvolumens durch peinlich genaue Transfusion.
2. Einwandfreie Registrierung der elektrencephalographischen und kardiographischen Kurven auf Leuchtschirmen.
3. Mäßig tiefe Narkose, etwa oberes Stadium 3, bei maximaler Sauerstoffspannung in den Geweben mittels künstlicher manueller Beatmung.
4. Je ein Katheter von einer großen Vene und Arterie zu einem Direktschreiber für Drucke in diesen Gefäßen.
5. Ein elektrisches Telethermometer im Rectum oder Oesophagus.
6. Ein einliegender Blasenkatheter.
7. Inspektion der Haut und sichtbaren Schleimhäute auf Durchblutungszustand und der Pupillen auf Größe und Stellung, um Abweichungen während des Bypass erkennen zu können.

Wenn die Maschine läuft, füllen wir die Lungen etwa alle 1—2 min mit reinem Sauerstoff, a) um Atelektasen zu vermeiden und b) um bei Rückkehr zur eigenen Zirkulation das günstigste Gasgemisch in den Alveolen bereitzuhalten.

An anderen Kliniken wird hierzu ein Gemisch von Sauerstoff mit Stickstoff oder Helium benutzt, das wir jedoch nur gegen Ende der Operation verwenden, wenn die schmerzbedingte flache Atmung und der schnell resorbierbare Sauerstoff zu Atelektasen führen können.

Obwohl das Wasserbad um das Blutreservoir herum auf 42—44° C gehalten wird, findet der bei weitem größte Abfall der Körpertemperatur dennoch während der künstlichen Perfusion statt. Ich habe die Temperatur vor dem Bypass mit der jeweils tiefsten — zumeist gegen Ende der Perfusion verglichen und gefunden, daß in 267 Fällen mit einer Gesamt-Pumpzeit von 9885 min 630° Körperwärme verlorengingen. Praktischer ausgedrückt: während je 5 min extrakorporaler Zirkulation wurde eine durchschnittliche Senkung der Körpertemperatur um 0,3° beobachtet.

Mit der passiven Wiedererwärmung sind wir bis zu einem gewissen Grad zurückhaltend. In der Mehrzahl der Fälle — und besonders nach langdauernder Perfusion — entwickelt sich nämlich etwa 1—3 Std nach der Operation ein oft kritischer Temperatur*anstieg*.

Seine Behandlung erfolgt mit rectalen Salicylsäurepräparaten, Alkoholwaschungen und Eispackungen. Glücklicherweise spricht das Fieber auf diese Therapie an; aber man muß an die Möglichkeit dieser Komplikation denken und darf nicht das Thermometer beruhigt entfernen, wenn die Temperatur nach der Auskühlung wieder normale Werte erreicht.

Zur Entwicklung der technischen Seite der Körperperfusion selbst sei vermerkt, daß man zu größerem Blutvolumen bei kleinerem Sauerstoffvolumen per Zeiteinheit übergegangen ist. Es werden 2,5 Liter Blut in der Minute per Quadratmeter Körperoberfläche zirkuliert. Das entspricht bei jungen Kindern etwa 100—120 und bei Erwachsenen 80—85 cm^3/kg in der Minute.

Für den arteriellen Katheter haben wir in den letzten 70 Fällen die Femoralarterie, anstatt wie früher die A. subclavia benutzt. Ferner wird bei der Eröffnung des Thorax die longitudinale Spaltung des Sternums ohne Verletzung der Pleura der transversalen und transsternalen Incision vorgezogen.

Ein besonders kritischer Abschnitt des Eingriffs beginnt, wenn die Klemmen von den großen Gefäßen entfernt und später die Pumpen abgeschaltet werden.

Hier ist eine Zusammenstellung der beiden gefürchtetsten Rhythmus- und Reizleitungsstörungen, die zu dieser Zeit auftreten, nämlich Kammerflimmern und atrioventrikuläre Dissoziation.

Gelegentlich traten beide Störungen bei ein und demselben Patienten auf, wenn z. B. nach elektrischer Defibrillierung Vorhof und Kammern getrennt zu schlagen begannen. Bemerkenswert erscheinen auch

die 15 Fälle, in denen nach Kammerflimmern das Herz spontan zu schlagen begann.

Totalen Herzblock im akuten Stadium behandeln wir wie folgt:

1. 0,2 mg Isuprel (Isoproterenol) wird mit Kochsalzlösung auf 10 cm³ verdünnt. Je nach Gewicht und Allgemeinzustand des Patienten werden dann 1 bis 10 cm³ dieser Lösung in den rechten Vorhof injiziert.

Tabelle 2

Kammerflimmern: 87 Fälle

a) Spontaner Übergang zu geordnetem Rhythmus	15 Fälle
b) Geordneter Rhythmus nach Elektroschock	48 Fälle
c) Exitus durch Kammerflimmern	14 Fälle

Tabelle 3

Atrioventrikuläre Dissoziation: 68 Fälle

a) Spontane Beendigung	30 Fälle
b) Medikamentöse Beendigung	18 Fälle
c) Exitus bei bestehendem Block	20 Fälle

2. Atropin wird in hoher Dosierung intravenös verabfolgt.

Bei Fortbestehen des Blocks erfolgt 1. das Einlegen einer Elektrode für den künstlichen Schrittmacher in die Kammerwand (doch haben wir damit nicht die besten Erfolge gesehen), 2. Fortsetzung der medikamentösen Behandlung mit einer Dauertropfinfusion, die 4 mg Isuprel in 200 cm³ enthält.

Ist eine Acidose vorhanden, so empfiehlt es sich, mit molarem Lactat vorzubehandeln, da offenbar die Ansprechbarkeit des Herzens auf Isuprel an eine normale Säure-Basenbilanz gebunden ist.

Wir sehen keinen Vorteil in einer routinemäßigen Vorbereitung der Patienten mit Digitalis — zögern aber nicht, auch in der Gegenwart eines totalen Herzblocks während oder nach der Operation mit $^1/_{300}$ mg/kg Cedilanid zu digitalisieren, und setzen dann die Behandlung mit Digitoxin fort, bis sich eine Verkleinerung des Herzschattens nachweisen läßt.

Die postoperative Flüssigkeitszufuhr innerhalb der ersten 24 Std wird so gering wie möglich gehalten. Durchschnittswerte für diesen Zeitraum sind: für Kinder 250 cm³ oder weniger; für Erwachsene 500 cm³. Wir glauben, hierdurch das Auftreten von Gehirn- und Lungenödemen, besonders bei längeren Perfusionszeiten, verringert zu haben.

Das postoperative Lungenstauungssyndrom, eine häufige Todesursache nach dem chirurgischen Eingriff, beruht möglicherweise auf einer schockartigen Reaktion des Organismus auf die extrakorporale Zirkulation selbst, wobei, ähnlich wie im anaphylaktischen Schock, die Lunge als Schockorgan fungiert.

Kommt es im postoperativen Verlauf zu einer metabolischen Acidose, dann muß man dieses Geschehen zumeist als eine *Folge* und nicht als die *Ursache* des schlechten Allgemeinzustandes dieser Patienten auffassen.

Zum Schicksal einiger Blutbestandteile und zum Verhalten der Blutchemie sei kurz folgendes vermerkt:

Während der Perfusion fällt die Thrombocytenzahl im allgemeinen nur unbeträchtlich und die Coagulationszeit kehrt nach der Neutralisierung des Heparins durch Protamin auf ihren Ausgangswert zurück. Erstaunlicherweise ist auch die Hämolyse nur gering.

Bei der Durchsicht der Ergebnisse unserer Plasmahämoglobinbestimmungen ergab sich ein Durchschnitt von 70 mg-%.

Bestimmungen des Natriums, Kaliums, Calciums, des Chlors und des Fibrinogens vor und nach der Operation haben regelmäßig nur *so* geringe Abweichungen ergeben, daß wir sie jetzt lediglich in *besonders* gearteten Fällen durchführen.

Zusammenfassend dürfen wir feststellen, daß bei laufender Verfeinerung der operativen, der anaesthesiologischen und der rein technischen Aspekte die extrakorporale Zirkulation schon jetzt viel von ihrer Gefährdung der Homeostase verloren hat.

Summary. Extracorporal circulation was utilized for 300 intracardiac operations. In 262 cases, cardiac arrest by injection of acetylcholine into the coronary system was produced. The operative indications ranged from 146 cases of interventricular septal defects to bizarre pictures of multiple congenital malformations. Uncomplicated pulmonic stenoses and interatrial septal defects are repaired without the aid of the heart-lung-machine.

Extreme situations as to preoperative condition or age of the patient have not been regarded as contraindication. The youngest survivor was a 6 weeks old child with severe aortic stenosis.

The anesthetic procedure and its particular problems in connection with this type of intracardiac surgery as well as the type of recording devices are discussed. Attention is directed toward the behaviour of body temperature during and following cardiac bypass and how these changes can be buffered or corrected.

Ventricular fibrillation and atrioventricular dissociation are the main complications during the immediate post-perfusion period and a summary of their treatment and outcome is presented.

The advantage of low postoperative fluid intake is stressed, and in conclusions the known effects of the cardiopulmonary bypass upon the blood constituents and electrolytes are evaluated.

Die Bedeutung des EEG bei Herzoperationen in Hypothermie und bei extrakorporaler Zirkulation

Von St. Kubicki, M. Trede und O. Just

Mit 4 Textabbildungen

Aus der Anaesthesie-Abteilung (Leiter: Priv.-Doz. Dr. O. Just) der Chirurg. Klinik (Direktor: Prof. Dr. F. Linder) und der Abteilung für klinische Elektroencephalographie (Leiter: Priv.-Doz. Dr. W. Götze) der Neurochirurgisch-Neurologischen Klinik der Freien Universität Berlin (Direktor: Prof. Dr. A. Stender)

Der Funktionszustand des ZNS ist derzeit mit keiner anderen Methode besser und schneller zu übersehen als mit dem EEG. Die bei Veränderungen der Funktionslage auftretenden Wellenformen sind jedoch nur bedingt spezifisch für bestimmte Vorgänge. Schlaf, Narkose und auch Sauerstoffmangel können durchaus ähnliche Elektrencephalogramme erzeugen. Aus den Wellenbildern allein lassen sich also keine allgemein gültigen Rückschlüsse auf den Zustand des ZNS ziehen. Man muß auch über die möglichen Ursachen der Funktionsänderungen im Bilde sein, um ein Urteil über die Situation abgeben zu können, vor allem, um einen tragbaren Zustand von einem gefahrvollen abgrenzen zu können.

Wie ähnlich sich die in ihrer Bedeutung sehr unterschiedlichen Wellenformen bei 3 der wichtigsten Faktoren sind, die bei den Herzoperationen in Kreislaufunterbrechung eine Rolle spielen, soll die Abb. 1 schildern. Nebeneinander finden sich die EEG-Veränderungen beim Sauerstoffmangel, in der Narkose und in der Unterkühlung. Die Bilder des Sauerstoffmangels schließen sinngemäß die EEG-Veränderungen mit ein, die durch Kreislaufstörungen wie Blutsenkungen oder Verminderung des Herzzeitvolumens hervorgerufen werden. Neben den genannten gibt es noch eine Reihe anderer Faktoren, wie Änderung des CO_2-Spiegels, des p_H-Wertes, des Blutchemismus oder der Gleichspannungskomponente — deren Einwirkung auf das ZNS jedoch zum Teil noch nicht geklärt wurde.

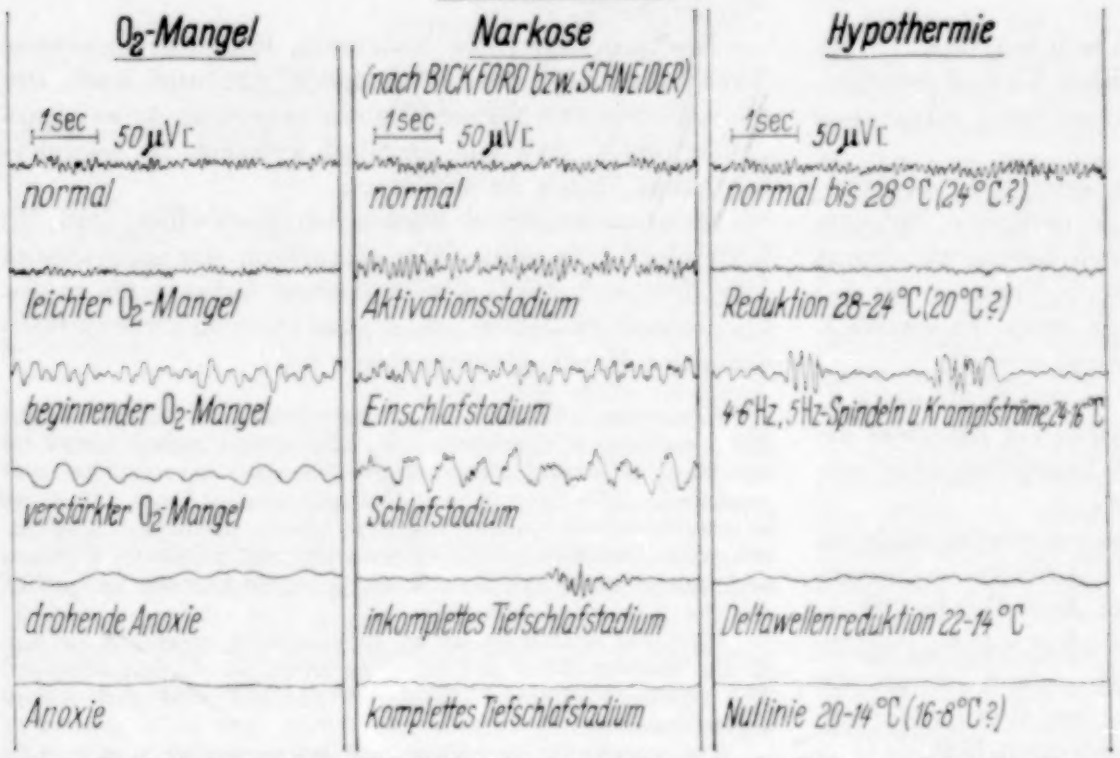


Abb. 1. Vergleich der einzelnen EEG-Stadien des Sauerstoffmangels, der Narkose und der Hypothermie

So ähnlich sich die einzelnen EEG-Bilder sind, so unterschiedlich kann ihre Bedeutung in bezug auf einen Gefahrenzustand sein. Eine isoelektrische Strecke, eine Null-Linie im Falle eines Sauerstoffmangels bedeutet eine höchst gefährliche Situation, die selbst bei den derzeit üblichen Unterkühlungen auf Temperaturen um 28—30° C nur für wenige Minuten ohne irreversible Schädigung bestehenbleiben kann. Das gleiche bioelektrische Phänomen tritt aber auch in einer tiefen Barbiturat- oder Hydroxydion-Narkose auf, hier ohne eine unbedingt gefährliche Situation anzuzeigen. Es wird bei dieser Betrachtung der EEG-Bilder zugleich aber auch klar, daß in einer entsprechend tiefen Barbiturat- oder Hydroxydion-Narkose ein Sauerstoffmangel nicht mehr zur Darstellung kommen kann. Es muß bei der Beurteilung der Phänomene also auch jeweils die Ausgangssituation in Rechnung gestellt werden.

Am unklarsten sind zur Zeit die Korrelationen zwischen dem EEG und den Unterkühlungsgraden. Im groben dürfen etwa die in Abb. 1 angegebenen Daten gelten, die zeigen, daß es bis zu 28° C keine sicheren Abänderungen gibt, daß es zwischen etwa 28—24° C zu einer Spannungsreduktion mit mäßigen Frequenzerniedrigungen kommt und daß etwa zwischen 22 bis 14° C das EEG flach und träge wird, bis schließlich eine Null-Linie auftritt. Im einzelnen widersprechen sich jedoch die Autoren in ihren Angaben insbesondere wenn tiefere Unterkühlungsgrade erreicht wurden (Abb. 2). Das mag teils mit den unterschiedlichen Versuchstieren, teils auch mit der Hypothermietechnik zusammenhängen. Der initiale Amplitudenanstieg, den Suda et al. als einzige beobachteten, könnte vielleicht als Folge einer Stressreaktion anzusehen sein. Da bei tieferen Unterkühlungen auch tiefere Anaesthesien zur Abwehr von Kältereaktionen notwendig werden, kann in den Bereichen unter 28°C aber nicht mehr von einem ausschließlichen Unterkühlungseffekt im EEG gesprochen werden. Schließlich nähert sich das EEG unter diesen Umständen gemäß den Feststellungen von Kolb u. Mitarb. bei etwa 23° einer Null-Linie und verliert damit in diesem Bereich auch den Wert als Indicator.

Da die Unterkühlungsgrade der gegenwärtig angewandten Hypothermien von 28—30° C nicht als Ursache für EEG-Veränderungen in Frage kommen und die Narkosen bewußt flach gehalten werden, sind pathologische Bilder allgemein als Sauerstoffmangelfolge anzusehen. Diese EEG-Veränderungen weisen zu bestimmten Blutdruckbereichen gewisse Beziehungen auf, d. h. in „normalen" Fällen ohne Hirndruck und ohne venöse Drucksteigerung wird das EEG bei einem Grenzdruck von etwa 35 mm Hg systolisch zunehmend träger und zeigt die sich anbahnende cerebrale Mangeldurchblutung an.

Wichtiger sind bei den Fällen mit Kreislaufunterbrechung jedoch die EEG-Beobachtungen nach der Kreislauferöffnung, da sich hier elektrobiologisch der Grad der Beeinträchtigung des ZNS ablesen läßt. Praktisch können wir 2 Formen der Erholung beobachten.

1. Bei kurzfristigen Unterbrechungen bis zu etwa 3 min kehrt die Spannungsproduktion praktisch nach einer Latenzzeit von wenigen Minuten kontinuierlich zur Norm zurück unter stetiger Frequenz- und Spannungszunahme [Anaesthesist 8, 3 (1959), Abb. 5].

2. Bei längeren Kreislaufunterbrechungen finden sich zunächst anhaltende Null-Linien-Strecken — bis zu einer halben Stunde und länger —, denen keine gefährliche Bedeutung zuzumessen ist, wenn die Kreislaufverhältnisse zufriedenstellend sind und die Unterbrechungszeit nicht über etwa 8—10 min liegt. Dies ist die Phase der Erholungslatenz. Dann kommen die Wellen nicht kontinuierlich, sondern in Gruppen: „burstwise" (Abb. 3) —, wobei mit zunehmender Erholung die Gruppen häufiger und die Anzahl der aufeinanderfolgenden Frequenzen vermehrt werden. Dies wird besonders deutlich in der enggeschriebenen Kurve der Abb. 4. Diese einzelnen Gruppen schließen sich endlich zu einer fortlaufenden Wellenfolge zusammen,

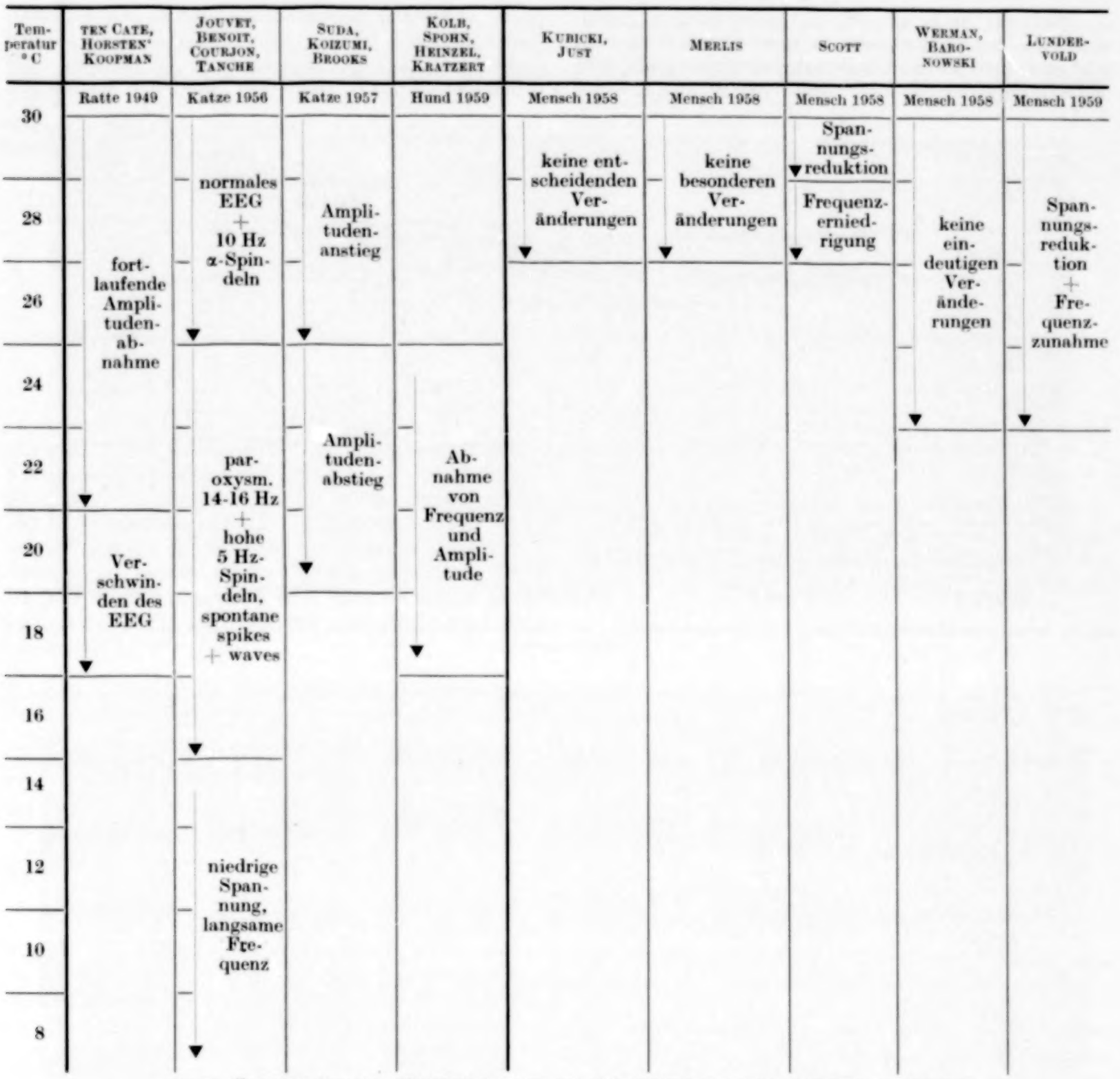


Abb. 2. Übersicht über die EEG-Veränderungen bei Unterkühlungen gemäß den Angaben der Literatur

die sich zunehmend in ihrer Frequenz steigert. In dieser Phase ist das EEG ein besonders feiner Indikator für Zwischenfälle, weil meist schon geringe Kreislaufverschlechterungen genügen, um EEG-Störungen zu bewirken. In solchen Fällen ändert sich das EEG zuweilen noch vor dem EKG.

Während des extrakorporalen Kreislaufes kommt es zu derart ausdrucksvollen EEG-Veränderungen kaum, da ja die Perfusion den Kreislauf aufrecht erhält. In diesem Fall ist das EEG für uns ein sehr brauchbarer Indikator dafür, ob die Kreislaufleistung der Maschine ausreichend ist, denn die Kenntnis der Höhe des arteriellen Blutdruckes reicht allein nicht aus. Läßt sie doch keinen eindeutigen Schluß über den Erfolg der cerebralen Durchblutung zu, denn ein arterieller Druck von 50 mm Hg kann in dem einen Fall ungenügend, einer von 25 mm Hg in einem anderen schon ausreichend sein. Gerade letzteres ist sehr bemerkenswert und stimmt mit den Untersuchungen von Bernsmeier und Siemons überein, daß erst bei dem, dem Hirneigendruck entsprechenden Wert von 20 mm Hg praktisch keine Hirndurchblutung mehr vorhanden sei. Daher kommt es gerade bei derart tiefen Druckwerten schon bei einem leichten weiteren Absinken zu abrupten EEG-Veränderungen, wie wir sie sonst bei Blutdrucksenkungen nicht zu sehen bekommen, weil bei einem Wert von 30 mm Hg schon ein Geringes genügt, einen Sauerstoffmangel herbeizuführen [Anaesthesist 8, 79 (1959), Abb. 4]. Solche Veränderungen fallen in der Arteriendruckkurve nicht so leicht ins Auge, doch das EEG meldet uns äußerst eindrucksvoll die drohende Anoxie durch sofortiges Auftreten spannungsaktiver träger Wellen. Die bezeichnete Abbildung zeigt uns ein Kreislaufversagen nach Abstellen der Perfusion, hervorgerufen durch Kammerflattern. Ebenso rapide, wie diese EEG-Veränderungen schon bei kaum wahrnehmbaren arteriellen Drucksenkungen auftraten, verschwinden sie sofort wieder nach Einsetzen der partiellen Perfusion, obwohl der arterielle Druck gerade erst von 18 auf 25 mm Hg gestiegen war.

Während fast alle EEG-Veränderungen durch cerebrale Durchblutungskrisen hervorgerufen werden, gibt es jedoch auch hämodynamisch nicht erklärbare Aktivierungen und Frequenzerniedrigungen [Anaesthe-

obere Hohlvene beobachten konnten. Diese EEG-Veränderungen halten minutenlang an und können nicht als kreislaufverursacht bzw. als Zeichen einer drohenden Anoxie angesehen werden. Sie werden

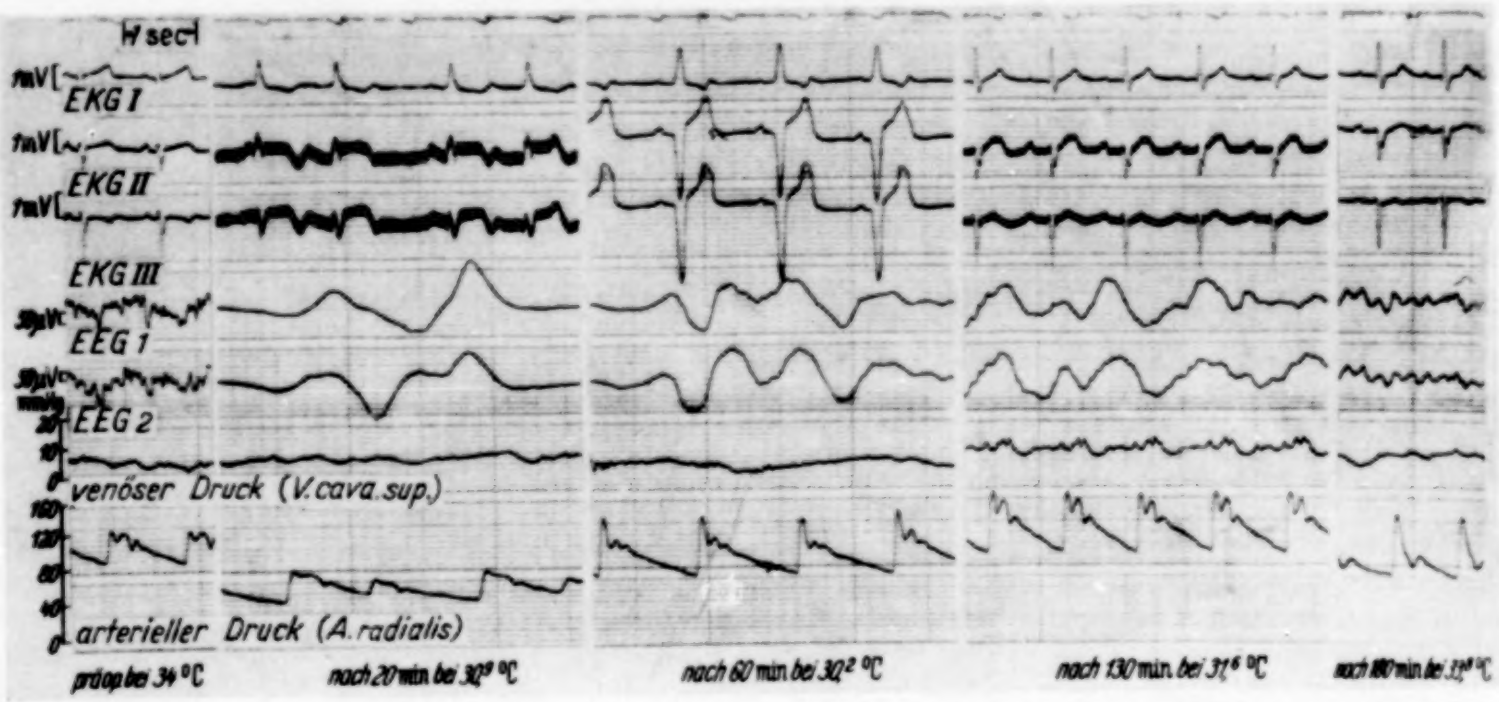


Abb. 3. Bursts-weise Erholung des EEG nach Kreislaufunterbrechung von 10 min 20 sec. Die verschiedenen Abschnitte zeigen die sukzessive Zunahme der Frequenz

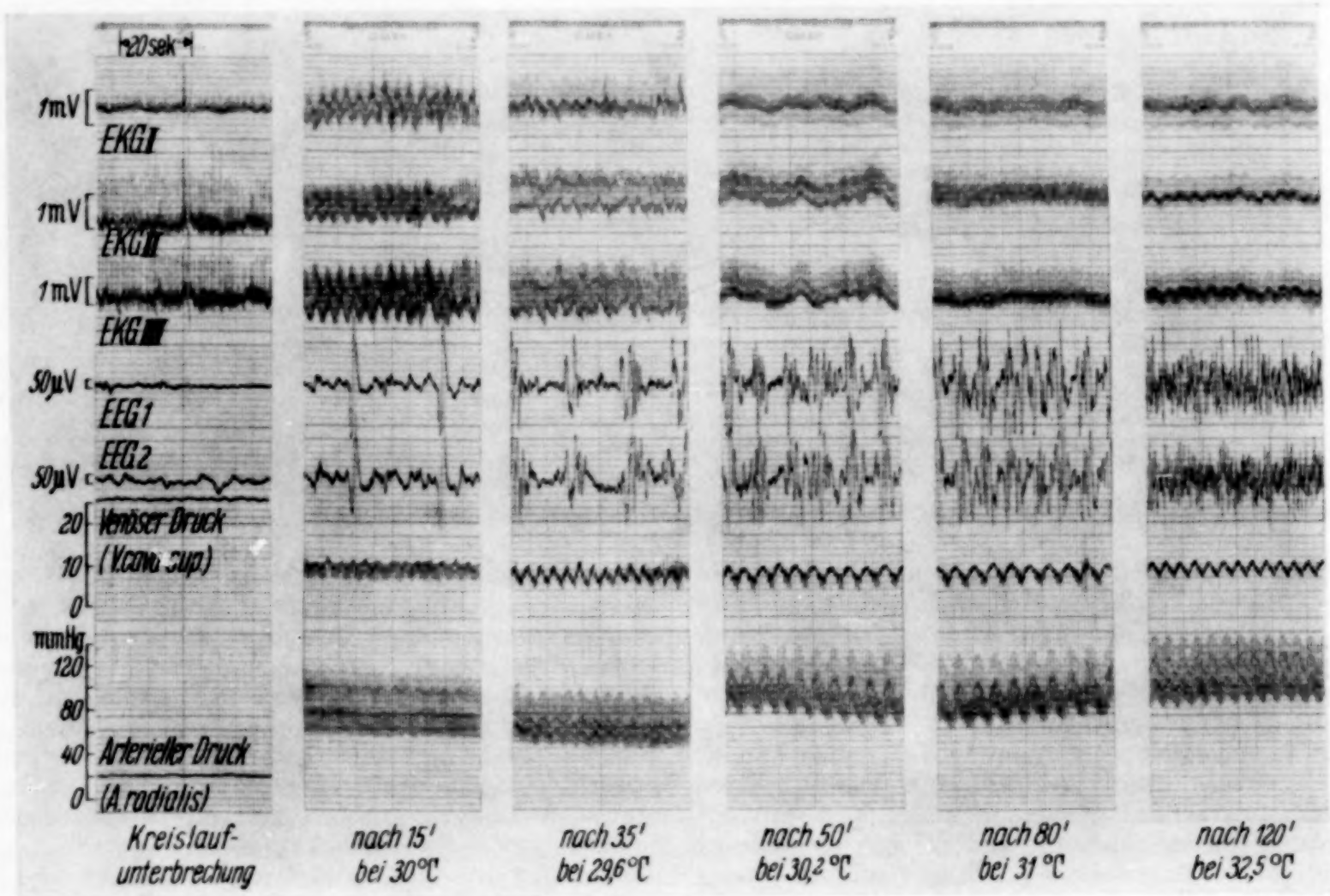


Abb. 4. Bursts-weise Erholung des EEG nach Kreislaufunterbrechung von 6 min 20 sec. Die verschiedenen Abschnitte zeigen bei sehr langsamer Papiergeschwindigkeit deutlich, wie die einzelnen Gruppen zunehmend häufiger auftreten und pro Gruppe mehr Wellen enthalten, bis schließlich eine kontinuierliche Wellenfolge vorhanden ist

sist 8, 78 (1959), Abb. 2]. Die zitierte Abbildung zeigt einen solchen Fall in Langsamschreibung, wodurch jene Spannungszunahme besonders deutlich wird, wie wir sie in über der Hälfte aller Fälle beim Einlegen der Perfusionskatheter in den rechten Vorhof und die wahrscheinlich auf reflektorischem Wege hervorgerufen.

Man muß diese wenigen nicht kreislaufbedingten EEG-Veränderungen, die im Verlauf von Herzoperationen auftreten können, kennen und abgrenzen

können. Im übrigen sind die EEG-Bilder im Rahmen der Herzchirurgie nicht schwer überschaubar und wer sich ein wenig mit dem Problem beschäftigt, wird das Vorteilhafte dieser Methode, sich schnell über die cerebrale Situation informieren zu können, bald erkennen.

Summary. EEG-changes in the course of heart operations are largely due to changes of the blood circulation. The EEG-changes, however, are unspecific as the comparison between hypoxia, anaesthesia and hypothermia shows. The canulation of the superior vena cava was often followed by EEG activation via reflex pathways.

Hypothermie und Kammerflimmern

Erfahrungen bei 350 Herzoperationen mit Kreislaufunterbrechung

Von G. Clauberg und Th. Schmitz

Aus der Anaesthesie-Abteilung (Leiter: Doz. Dr. M. Zindler) der Chirurgischen Klinik (Direktor: Prof. Dr. E. Derra) der Medizinischen Akademie Düsseldorf

Mit 1 Textabbildung

Kammerflimmern gilt als die gefährlichste Komplikation bei Hypothermien für Herzoperationen mit Kreislaufunterbrechung. Im folgenden wird über die Häufigkeit des Auftretens von Kammerflimmern bei 350 Hypothermien berichtet (s. Tabelle 1). Die Herzoperationen wurden von Prof. Dr. E. Derra und seinen Mitarbeitern bis zum 15. Mai 1959 durchgeführt. Über Methode der Hypothermie und Narkose haben Zindler (1957, 1958) und Schmitz und Zindler (1957) wiederholt veröffentlicht.

Tabelle 1. *Diagnose und Häufigkeit des Auftretens von Kammerflimmern bei Herzoperationen mit Kreislaufunterbrechung in Hypothermie*

Anzahl und Diagnose	Kammerflimmern
234 Vorhofseptumdefekte	24 + 1 × Kammerflattern
82 Pulmonalstenosen	1
34 Trilogien	3
350	28 + 1 × Kammerflattern

In Äther-Sauerstoffnarkose wurde die Hypothermie in den ersten 29 Fällen mit Hilfe eines Eiswasserbades, bei den folgenden mit einer Eispackung eingeleitet und dann die weitere Temperatursenkung durch wasserdurchströmte Gummimatten gesteuert.

Abb. 1 zeigt die Häufigkeit von Kammerflimmern bei 234 Operationen eines Vorhofseptumdefektes. In der ersten Gruppe von 29 Patienten — damals noch mit tiefer Abkühlung im Eiswasserbad — trat bei 8 Kranken, also in 27%, Kammerflimmern auf.

Die folgenden Patienten mit Abkühlung in der Eispackung wurden chronologisch in Gruppen zu je 50 eingeteilt.

In der 2. Gruppe trat bei 11 Patienten = 22% Kammerflimmern auf. Damals wurde die Temperatur noch unter 28° C gesenkt.

In der 3. Gruppe wurde angestrebt, die Abkühlung auf 30° C zu begrenzen. Allerdings ist eine solch genaue Begrenzung oft sehr schwierig, weil einmal der spontane Temperaturabfall nach der Entfernung der Eispackung verschieden schnell verläuft, zum anderen die bis zur Kreislaufunterbrechung benötigten Operationszeiten sehr unterschiedlich sind. In dieser Gruppe ereignete sich Kammerflimmern nur noch in 6 Fällen = 12%.

Mit zunehmender Erfahrung bei Chirurgen, Internisten und Anaesthesisten trat bei den letzten 106 Patienten (Gruppe 4, 5 und 6) überhaupt kein Kammerflimmern mehr auf. Einmal ereignete sich allerdings in Gruppe 5 Kammerflattern, das glücklicherweise spontan aufhörte.

Ursachen des Kammerflimmerns in Hypothermie

Die Ursachen des Kammerflimmerns in Hypothermie sind keinesfalls geklärt. Man findet in der Literatur häufig sich widersprechende Ergebnisse.

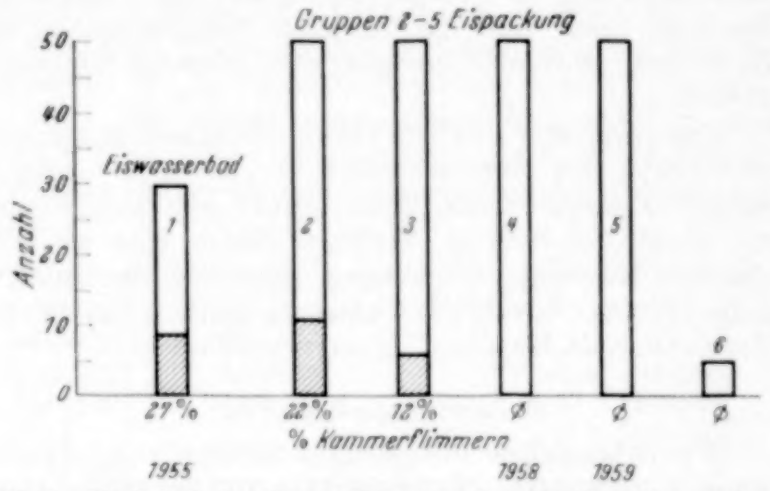


Abb. 1. Häufigkeit des Kammerflimmerns bei 234 Operationen eines Vorhofseptumdefektes mit Kreislaufunterbrechung

Diskutiert wurden in der Hauptsache folgende Punkte: der Einfluß der Narkose, die Rolle der Herznerven, Veränderungen des Blut-p_H, hormonelle Einflüsse, Verschiebung der Plasmaelektrolyte, mechanische Reize, coronare Mangeldurchblutung und selbstverständlich der direkte Einfluß der Temperatursenkung auf den Herzmuskel (Übersicht bei Badeer 1958).

Tabelle 2. *Mögliche Ursachen des Kammerflimmerns bei unseren Fällen (28)*

I. Hypothermie:
- 24mal aufgetreten bei einer Rectaltemperatur unter 29° C
- 4mal aufgetreten bei einer Rectaltemperatur zwischen 29,5 und 31° C

II. Mechanischer Reiz:
- Bei allen vorhanden (Herzoperationen)

III. Zusätzliche Faktoren:
- 2mal coronare Luftembolie
- 3mal akuter Blutverlust (1,2—2 Liter)
- 2mal Muskelzittern (zu flache Narkose?)
- 3mal plötzliche Temperaturunterschiede (Thoraxspülung)
- 1mal Abklemmen der A. coronaria dextra

Stellt man bei unseren Fällen von Kammerflimmern Betrachtungen über mögliche Ursachen an, so gewinnt man folgendes Bild: Bei den 28 Fällen von

Kammerflimmern könnten möglicherweise 3 verschiedene Faktoren eine Rolle gespielt haben:

1. Das Herabsetzen der *Flimmerschwelle* durch die Hypothermie, wie z. B. Phibbs und MacLean (1959) beschrieben haben. In 24 von unseren 28 Fällen trat das Kammerflimmern bei einer Rectaltemperatur unter 29,5° C auf, während es sich nur 4mal bei einer Temperatur zwischen 29,5 und 31° C ereignete.

2. *Mechanische Stimulation.* Alle Fälle von Flimmern ereigneten sich bei Manipulationen am Herzen selbst, wie Anheben der Herzspitze, Exploration vom Herzohr aus, Vernähen der Vorhofincision usw. Die Irritation des Herzens ist sicherlich von erheblicher Bedeutung, denn bei anderen Nichtherzoperationen in Hypothermie tritt Kammerflimmern viel seltener auf. So berichtete Gray (1957) über 180 Hypothermien für neurochirurgische Operationen ohne ein einziges Auftreten von Kammerflimmern.

3. *Sonstige Faktoren*, die unmittelbar zeitlich in Zusammenhang mit dem Auftreten des Flimmern standen: 2mal coronare Luftembolie, 3mal trat es nach akutem Blutverlust von 1,2—2 Liter auf, 3mal setzte es nach Thoraxspülungen, also nach plötzlichem Temperaturwechsel ein (inzwischen ist die Thoraxspülung zur Temperaturregulierung aufgegeben worden), 2mal war die Narkose wahrscheinlich zu flach, denn Muskelzittern ging dem Kammerflimmern voraus.

Brendel und Thauer (1957, 1958) haben auf die Bedeutung der Narkosetiefe in Hypothermie hingewiesen. Einmal war die rechte Coronararterie während der Naht des rechten Vorhofes durch eine zu tief sitzende Klemme verschlossen. Ein Teil der zuletzt aufgeführten Umstände hätte sicherlich auch in Normothermie Kammerflimmern verursacht.

Behandlungsergebnisse

Wir behandelten das Kammerflimmern mit Herzmassage, elektrischer Defibrillation und bei schlechtem Tonus der Herzmuskulatur mit intrakardialen Injektionen von Adrenalin und/oder Calcium. Mit dieser Methode gelang es uns, in allen außer einem Fall das Flimmern in eine geordnete spontane Herzaktion mit gutem Kreislauf zu überführen. Von den 28 Patienten, bei denen sich diese Komplikation ereignete, sind 24 aus der Klinik verlegt oder entlassen worden, 4 starben während des Klinikaufenthaltes; einer am 2. postoperativen Tag an multipler Lungenembolie, ein anderer am 9. Tag infolge eines Rechtsversagens, ein weiterer starb 22 Std nach Beendigung der Operation in noch bewußtlosem Zustand. Hier hatte eine geordnete und ausreichende Herzaktion erst nach 78 min wieder eingesetzt. Ein hypoxischer Hirnschaden konnte nicht verhindert werden. Der 4. Fall ist in tabula verstorben nach einer plötzlichen sehr großen Blutung, die eine erfolgreiche Wiederbelebung des Herzens unmöglich machte.

Abschließend können wir also feststellen, daß bei Einhalten einer unteren Temperaturgrenze von 29,5 bis 30° C und unter Voraussetzung einer eingearbeiteten Mannschaft die Häufigkeit des Auftretens von Kammern in Hypothermie bei offenen Herzoperationen nicht wesentlich größer ist als bei anderen Herzoperationen mit oder ohne Hypothermie. Tritt jedoch Kammerflimmern auf, so läßt es sich in Hypothermie verhältnismäßig gut beeinflussen.

Summary. The frequency of ventricular fibrillation (28) in a series of 235 operations on the open heart with circulatory arrest in hypothermia is investigated. After dicussing the possible causes the treatment is briefly described. Ventricular fibrillation could be successfully reversed to normal cardiac action in all cases but one, who died on the table by sudden large hemorrhage. With more experience of surgeons, internists and anaesthesiologists and by limiting the cooling to a temperature of about 30° C there was no occurance of ventricular fibrillation in the last 106 operations for closure of interatrial septal defects.

Literatur. Badeer: J. thorac. Surg. **35**, 265 (1958). — Brendel, Albers u. Usinger: Pflügers Arch. ges. Physiol. **266**, 357 (1957/58). — Gray: Lancet **1957 I**, 383—389. — Thauer: Thoraxchirurgie **6**, 128—140 (1958/59). — Zindler: Langenbecks Arch. klin. Chir. **282**, 187 (1955). — Handbuch für Thoraxchirurgie, Herausgeb. E. Derra, Bd. I, S. 666. Heidelberg: Springer 1957. — Zindler u. Schmitz: Anaesthesist **6**, 322—325 (1957).

Klinische Erfahrungen mit der künstlichen Hypothermie*

Bericht über 400 Fälle**

Von **O. Just** und **W. Nüssgen**

Aus der Anaesthesieabteilung (Leiter: Priv.-Doz. Dr. O. Just) der Chirurgischen Klinik der Freien Universität Berlin (Direktor: Prof. Dr. F. Linder)

Mit 7 Textabbildungen

Die kontrollierte Hypothermie hat in den letzten Jahren ihren festen Platz in der Anaesthesie als Spezialverfahren eingenommen. Vor allem in der kardiovasculären Chirurgie hat die künstliche Unterkühlung bis 30° C ihre festen Indikationen[1, 3–5, 7, 9, 10, 15–17, 26, 35, 36, 42, 45, 48, 51, 53, 55, 59, 61–64]. Da sich mit zunehmender klinischer Erfahrung sowohl die Technik als auch die Medikation gewandelt haben, erscheint es gerechtfertigt, über unsere Serie von 402 kontrollierten Hypothermien zu berichten, die vom 1. Juni 1953 bis 1. Januar 1960 von der Anaesthesie-Abteilung der Chirurgischen Klinik durchgeführt wurden.

* Die Ausführungen über kardio-vasculäre Eingriffe stützen sich z. T. auf die Dissertationsarbeit von W. Eisenhardt. Berlin 1959.

** Zu Protokoll gegeben.

Tabelle 1

	Gesamtzahl	%-Anteil am Gesamtkrankengut
Kardio-vasculäre Eingriffe	294	74,13
Pulmonale Eingriffe	30	7,96
Neurochirurgische Eingriffe	24	5,97
Therapeutische Indikationen . . .	54	11,94

Neben der prophylaktischen Anwendung zur Druchführung spezieller Operationen wurde diese Methode auch aus therapeutischen Erwägungen nach Unfällen usw. vorgenommen. Die Übersicht (Tabelle 1) gibt eine Aufschlüsselung der verschiedenen Indikationsgebiete.

I. Indikationen zur kontrollierten Hypothermie

Da die kontrollierte Hypothermie im Laufe der Jahre eine immer breitere Anwendung fand, können heute auf Grund der mitgeteilten Ergebnisse und der eigenen Erfahrung folgende Indikationsgebiete unterschieden werden:

a) Absolute Indikationen. 1. Alle Eingriffe, bei denen eine vollständige Kreislaufunterbrechung durchgeführt werden muß (Vorhofseptumdefekte vom Secundumtyp[19, 21, 43, 44, 47, 54], rein valvuläre Aorten-[2, 46] und Pulmonalklappenstenosen[19, 20, 25]).

2. Eingriffe mit partieller Kreislaufunterbrechung (Aortenaneurysmen, intracerebrale Aneurysmen und arterio-venöse Fisteln).

b) Relative Indikationen. 1. Darunter sind alle Eingriffe am Herzen und den großen Gefäßen zu rechnen, wenn eine Cyanose oder starke Leistungseinschränkung besteht (z. B. Mitralstenosen, Stadium IV).

2. Neurochirurgische Eingriffe, die in der Nähe des III. bzw. IV. Ventrikels ausgeführt werden.

3. Pulmonale Eingriffe bei hochgradiger respiratorischer Insuffizienz.

c) Therapeutische Indikationen. 1. Schwere Schädeltraumen;

2. zentrale Hyperthermie verschiedenster Ursachen;

3. lebensbedrohliche Schockzustände, z. B. nach Unfällen;

4. thyreotoxische Krisen;

5. ausgedehnte Verbrennungen;

6. schwerste Infektionen und Intoxikationen.

II. Prämedikation und Narkoseführung

Die anfänglich von uns durchgeführte alleinige Anwendung der Phenothiazine neben der routinemäßigen Prämedikation hat sich als unzureichend erwiesen. Deshalb wurde dann zusätzlich ein kurzwirkendes Barbiturat (Hexobarbital) verabfolgt. Aber auch diese Kombination gab keine optimalen Verhältnisse. Erst die Anwendung der endotrachealen Intubationsnekrose mit Hexobarbital, Lachgas-Sauerstoff, Vollcurarisierung und künstlicher Beatmung schaffte Bedingungen, die eine physikalische Abkühlung und Wiedererwärmung ohne Gegenregulation des Organismus ablaufen ließen. Gerade dieses Problem, die günstigste Medikation zu finden, hat uns längere Zeit beschäftigt. Als Kriterium sahen wir den Sauerstoffverbrauch an, der in über 80 Fällen während der gesamten Abkühlungs- und Wiedererwärmungsphase in entsprechenden Intervallen spirographisch bestimmt wurde. Neben den groben klinischen Zeichen, wie Muskelzittern, „Gänsehaut", Puls- und Blutdruckanstieg, ist der Sauerstoffverbrauch als empfindlichste Reaktion auf ungenügende vegetative Blockierung und Narkosetiefe anzusehen[8, 14].

Je eine Verlaufskurve von drei verschiedenen Versuchsreihen veranschaulicht dies sehr deutlich (Abb. 1—2). In den letzten Jahren verfuhren wir deshalb bei allen Patienten nach folgendem Schema:

Am Vorabend der Operation	Luminal + Atosil
Am Morgen, 2 Std vor Operationsbeginn	halbe abendliche Luminaldosis
1 Std vor Operationsbeginn	Hydergin + Atosil
$^1/_2$ Std vor Operationsbeginn	Dolantin + Atropin

Die Dosierung richtet sich nach Alter und Körperzustand des Patienten.

Die Narkose wird durch intravenöse Barbituratinjektion eingeleitet, die Intubation in Succinylerschlaffung vorgenommen. Kinder unter 8 Jahren erhalten Hexobarbital rectal in einer Dosierung von 40—50 mg/kg Körpergewicht. Der Patient wird dann mit Lachgas-Sauerstoff, anfänglich 4:1, später 3:1,

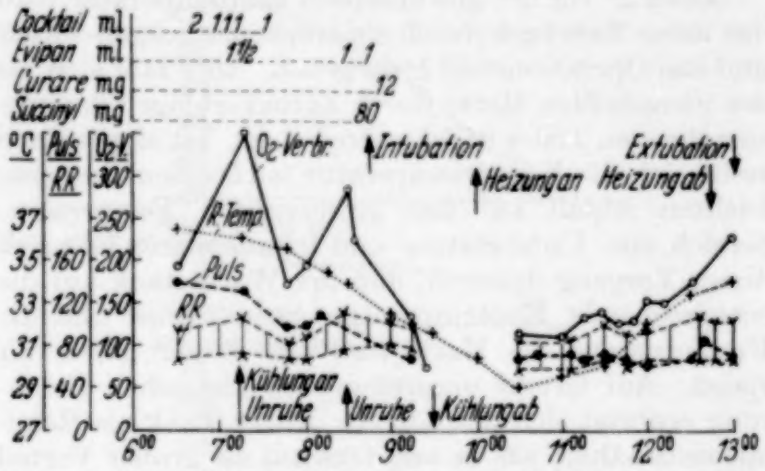


Abb. 1. Verhalten von O_2-Verbrauch, Puls und Blutdruck bei kontrollierter Hypothermie mit ungenügender Blockung

beatmet. Ausreichende Curaredosierung und intermittierende Hexobarbital-Injektion müssen für den gesamten Verlauf eine Narkosetiefe von III,$_2$ gewährleisten. Die ungenügende Curarisierung bringt eine zusätzliche Wärmeproduktion durch Muskelzittern mit sich und damit eine Verlängerung der Abkühlungszeit.

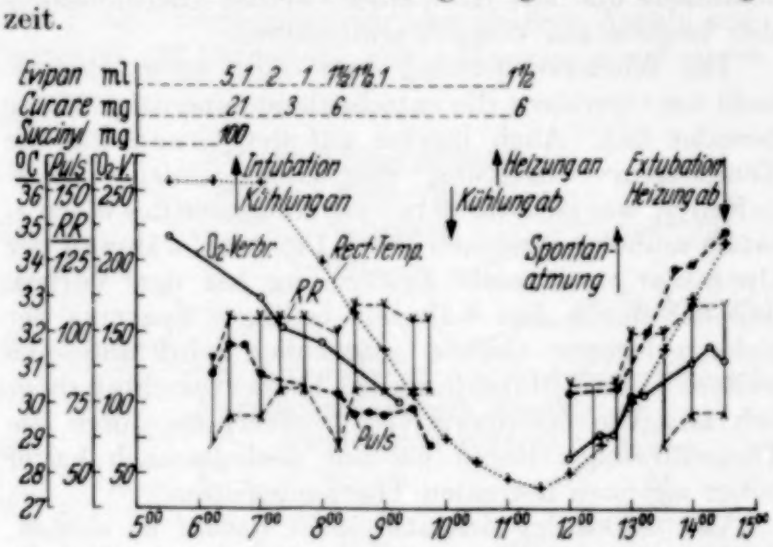


Abb. 2. Verhalten von O_2-Verbrauch, Puls und Blutdruck bei kontrollierter Hypothermie mit ausreichender Blockung

III. Technik der Abkühlung und Wiedererwärmung

Auch die Technik der Abkühlung und der Wiedererwärmung hat sich mit zunehmender klinischer Erfahrung geändert. Die anfänglich wenig steuerbare Oberflächenkühlung durch Auflegen von Eisbeuteln und Lagern auf Eiswasserkissen haben wir bei der prophylaktischen Hypothermie verlassen, und wir erreichen jetzt die Temperatursenkung durch Oberflächenkontaktkühlung mit einer Kühlschlangenmatte, die an ein Hypo- und Hyperthermiegerät angeschlossen ist[35, 37, 39, 40]. Geräteaufbau, Arbeitsweise und Bedienung sind bereits eingehend publiziert worden[35, 37]. Um eine möglichst große Kontaktfläche zwischen Kühlmatte und Haut zu erreichen, wird der Patient vor Lagerung in die Matte in ein naßkaltes Badefrottiertuch eingewickelt. Damit die durch Kältereiz bedingte Vasoconstriction der Hautgefäße ausgeschaltet

wird, empfiehlt es sich, die gesamte Körperoberfläche mit einem vasodilatatorischen Mittel einzureiben. Uns hat sich dabei das Kombinationspräparat Rubriment (Nordmark) sehr wertvoll erwiesen[50]. Es gelang damit, die Unterkühlungszeit noch um $^1/_3$ abzukürzen, da die Wärmeabgabe durch die weitgestellten Hautgefäße jetzt maximal ist und der Körperkern damit seine Temperatur schneller reduziert.

Etwa 2° vor der gewünschten Endtemperatur wird das nasse Badetuch durch ein trockenes ausgewechselt und das Operationsfeld freigegeben. Dies läßt sich bei der viergeteilten Matte durch Zurückschlagen des entsprechenden Teiles leicht ermöglichen. Im allgemeinen stellt sich die Körpertemperatur nach einem weiteren leichten Abfall auf den gewünschten Temperaturbereich ein. Unterstützen und feinregulieren läßt sich dieser Vorgang dadurch, daß der Wärmetank auf die entsprechende Endtemperatur gestellt wird und die Umlaufpumpe die Matte nun aus diesem Reservoir speist. Auf Grund unserer großen klinischen Erfahrung erübrigt sich deshalb ein dritter Tank als Regulationsbehälter, wie er von Oehmig als großer Vorteil hingestellt wird.

Die Rectaltemperatur wird selbstverständlich durch ein im Gerät eingebautes fortlaufend registrierendes Thermometer kontrolliert. Die Messung der Oesophagealtemperatur zeigt ein typisches Verhalten zur Rectaltemperatur, sie liegt 1—$1^1/_2$° C tiefer, so daß auf die zusätzliche Kontrolle verzichtet werden kann. Selbstverständlich läßt sich durch Einbau eines Zweipunktschreibers und mit Hilfe eines zweiten Thermofühlers dies bequem auf Wunsch ermöglichen.

Die Wiedererwärmung setzt dann sofort ein, sobald der Operateur die entscheidende operative Phase beendet hat. Auch hierbei gilt der Grundsatz, die Temperaturveränderung möglichst schnell durchzuführen, was sich durch rasches Aufheizen des Wärmetanks mühelos erreichen läßt. Die noch während der Operation einsetzende Erwärmung hat den Vorteil, daß der durch den Kältereiz bedingte Spasmus der tiefer gelegenen Gefäße aufgehoben wird und eine weitere exakte Blutstillung bei Thoraxverschluß möglich ist. Die postoperativen Blutverluste durch die Thoraxdrainage liegen bei uns deshalb auch kaum höher als nach normalen Thoraxeingriffen.

Von seiten der Anaesthesie ist darauf zu achten, daß die Narkose nicht zu früh abklingt und daß die Wechseldruckbeatmung nicht vorzeitig eingestellt wird, da es sonst zu einem enormen Sauerstoffbedarf kommt oder bei ungenügender Spontanatmung Hypoxie und Hyperkapnie resultieren. Die physikalische Erwärmung wird bei 34° C abgebrochen, da es sonst bei weiterer exogener Wärmezufuhr zu einem Überschießen der Körpertemperatur kommt.

IV. Eigenes Krankengut

a) Alter, Geschlecht, Indikationen. Wenn wir das eigene Krankengut mit einer Gesamtzahl von 402 Patienten näher analysieren, so läßt sich feststellen, daß es 176 = 43,78% männliche und 226 = 56,22% weibliche Patienten umfaßt. Interessant ist die Aufgliederung nach dem Lebensalter, wobei wir jedes Lebensjahrzehnt als eine Gruppe betrachten wollen. Das Krankengut läßt sich somit in 6 Gruppen einteilen (Tabelle 2).

Betrachten wir die durchgeführten Hypothermien bezüglich ihrer Indikationen, so ergibt sich natürlich, daß die prophylaktische Unterkühlung für entsprechende operative Eingriffe die weitaus größte Zahl darstellt, während aus therapeutischen Erwägungen in der Zeit vom 1. Juni 1953 bis 1. Januar 1960 nur relativ wenig Fäile unterkühlt werden mußten. Die Bedeutung und die Erfolge auf diesem Sektor sollen durch die geringe Zahl keineswegs geschmälert werden, sondern zeigen nur eine strenge Indikationsstellung an. Die folgende Tabelle 3 gibt eine Übersicht der kontrollierten Hypothermien in der kardiovasculären Chirurgie, wobei die einzelnen Operationen in der Reihenfolge ihrer Häufigkeit systematisch erfaßt wurden.

Tabelle 2

Jahre	Patienten	%
1—10	69	17,16
11—20	105	26,12
21—30	75	18,66
31—40	57	14,18
41—50	57	14,18
51 und darüber	39	9,70

Tabelle 3. *Kardio-vasculäre Eingriffe*

	Patienten
Mitralstenosen	97
Blalock-Anastomosen	32
Vorhofseptumdefekte (mit Kreislaufunterbrechung)	28
Transventrikuläre Pulmonalklappensprengung	27
Aortenisthmusstenosen	22
Probethorakotomien	21
Ductus arteriosus persistens	19
Transpulmonale Pulmonalklappensprengung (mit Kreislaufunterbrechung)	12
Transaortale Aortenklappensprengung (mit Kreislaufunterbrechung)	11
Panzerherzen	8
Transventrikuläre Aortenklappensprengung	6
Gefäßaneurysmen (Aorta, A. carotis)	4
Fallotsche Trilogien (zweimalige Kreislaufunterbrechung)	3
Kombinierte Mitral- und Aortenklappenstenose	3
Kombinierte Mitral- und Tricuspidalstenose	1

Die Anwendung der kontrollierten Hypothermie aus relativer Indikation, d. h. bei kardio-vasculären Eingriffen ohne Kreislaufunterbrechung ist Ansichtssache der einzelnen Teams. Wir stellten anfänglich die Indikation dazu relativ häufig, da die Methode keine zusätzlichen Gefahren für den Patienten bringt, sondern seine Ausgangslage für den operativen Eingriff verbessert. Jetzt, mit zunehmender operativer und anaesthesiologischer Erfahrung, führen wir eine künstliche Unterkühlung bei kardio-vasculären Eingriffen ohne Kreislaufunterbrechung nur noch selten durch, wie z. B. bei Mitralstenosen Stadium IV und bei Patienten mit Fallotscher Tetralogie, bei denen ausnahmsweise noch eine Blalock-Anastomose angelegt wird.

Der gleiche Gesichtspunkt gilt auch für die Lungenchirurgie. Auch hier kann bei hochgradiger respiratorischer Insuffizienz bei bestimmten Fällen durch eine mäßige Reduzierung der Körpertemperatur die Situation für den operativen Eingriff und die ersten postoperativen Stunden verbessert werden. Denn die zusätzlichen Manipulationen an den Lungen selbst, mitunter auftretende Kreislaufdepression und die schmerzbedingte Atemeinschränkung postoperativ, kann bei Grenzfällen in normothermem Zustand lebensbedrohliche Folgen heraufbeschwören. Diese Komplikationen werden bei mäßiger Hypothermie

besser überwunden bzw. stellen keine ernsthafte Bedrohung mehr dar. Die geringe Zahl von 30 Hypothermien in 7 Jahren zeigt allerdings, daß die Indikation wirklich eine Rarität darstellt (Tabelle 4).

Tabelle 4. *Lungeneingriffe*

	Patienten
Pneumonektomien .	11
Lobektomien . . .	5
Segmentresektionen	5
Dekortikationen . .	2
Pneumonektomie + Dekortikation . .	1
Lobektomie + Dekortikation . .	2
Pleuropneumonektomien	1
Probethorakotomien	3

Anders dagegen verhält sich die Anwendung der kontrollierten Hypothermie in der Neurochirurgie[32,49,56,60]. Hier erweist sie sich als eine notwendige und viel Erfolg versprechende Methode. Die Indikationen im einzelnen sind noch im Fluß. Trotz der geringen Serie von 24 Fällen (Tabelle 5) läßt sich aber schon jetzt bereits aussagen, daß einmal bei anatomisch ungünstig lokalisierten Prozessen mit gesteigertem Hirndruck das Freilegen erleichtert ist sowie die Entfernung des Krankheitsherdes schonender und radikaler sich durchführen läßt. Bei intracerebralen Gefäßveränderungen (Aneurysmen, Hämangiome) erlaubt die kontrollierte Hypothermie lebenswichtige Gefäßversorgungsgebiete temporär zu drosseln, ohne daß es zu irreparablen Sauerstoffmangelschäden kommt. Die Traumatisierung gewisser sehr empfindlicher Zentren (z. B. Wärmezentrum) bringt nicht sofort überschießende Reaktionen, da alle Funktionsabläufe gebremst sind. Es sind dies besonders Eingriffe in der Nähe des III. und IV. Ventrikels.

Tabelle 5. *Neurochirurgische Eingriffe**

	Patienten
Aneurysmen	13
Hirntumoren	9
Hämangiom	1
Intracerebrale Blutung . .	1

* Die Eingriffe wurden an der Neurochirurgischen Klinik der Freien Universität Berlin (Direktor: Prof. Dr. A. STENDER) durchgeführt.

In den letzten Jahren ist die kontrollierte Hypothermie aus therapeutischen Gründen ein dankbares Indikationsgebiet geworden. Hierbei gilt es, den Organismus aus bereits entgleisten Funktionsabläufen herauszuholen und ihn zu ökonomischer Arbeitsweise zu zwingen. Die Anwendungsgebiete umfassen nicht nur postoperative und posttraumatische Zustandsbilder[33], sondern auch Krankheitsbilder der inneren Medizin und Pädiatrie (Tabelle 6). Inwieweit die Indikationen auch hier noch umfassender gestellt werden können, muß der Zukunft überlassen bleiben.

Tabelle 6. *Therapeutische Indikationen*

	Patientenzahl	Überlebend
Schwere Schädeltraumen	18	6
Zentrale Hyperthermie verschiedener Genese	15	2
Schockzustände	12	8
Thyreotoxische Krisen	4	3
Infektionen und Intoxikationen . . .	5	4

b) Das Verhalten des Kreislaufs. Bei der Durchführung der kontrollierten Hypothermie ist das Verhalten des Kreislaufs für den Anaesthesisten besonders wesentlich. Eine ungenügende Blockierung bzw. eine zu flache Narkose läßt sich nämlich nicht nur durch Sauerstoffmessung erkennen, eine solche kann aus zeitlichen Gründen auch nicht bei jedem Patienten durchgeführt werden, sondern findet auch ihren Ausdruck in einer charakteristischen Reaktion von Puls

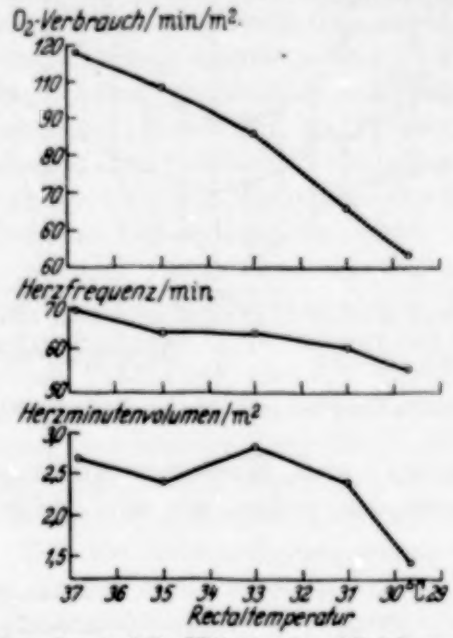


Abb. 3. O_2-Verbrauch, arterieller Mitteldruck und Pulsfrequenz in Abhängigkeit von Körpertemperatur und Narkose. Mittelwerte von 22 bzw. 15 Patienten (nach F. LINDER)

und Blutdruck[18,29]. Ungenügende Narkose bringt immer einen Anstieg der Pulsfrequenz sowie des systolischen und diastolischen Blutdrucks mit sich (siehe Abb. 1—2). Vergleichen wir eine größere Anzahl von Patienten (22 Patienten) mit adäquater vegetativer

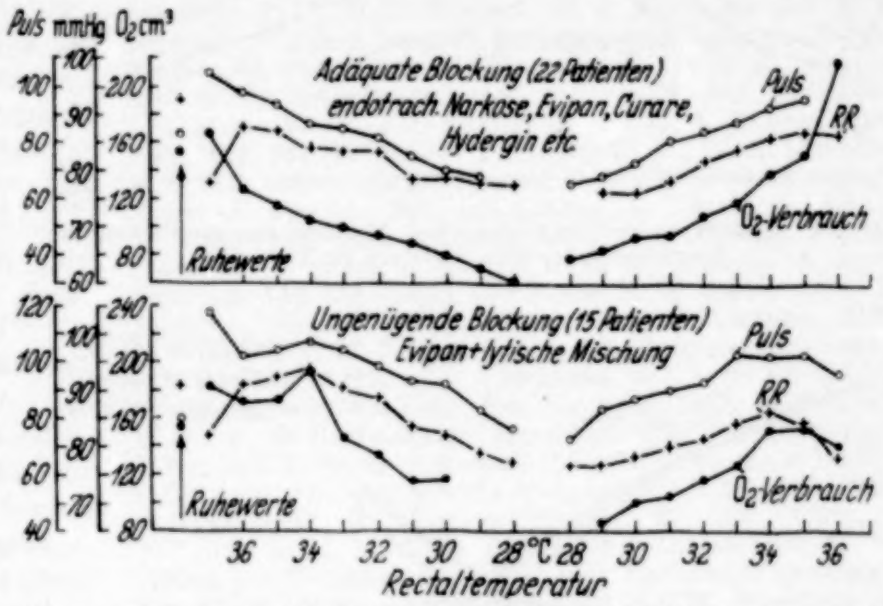


Abb. 4. Bestimmung von O_2-Verbrauch, Herzfrequenz und Minutenvolumen bei einem unterkühlten Herz-Patienten vor Beginn der eigentlichen Operation (nach F. LINDER)

Blockierung mit solchen, bei denen die Narkose unzureichend war (15 Patienten), so läßt sich eindeutig beweisen, daß ungenügende Blockierung in allen Fällen nicht nur einen vermehrten Sauerstoffverbrauch zur Folge hat[6,38], sondern auch eine Belastung des Kreislaufs darstellt mit Puls- und Blutdruckanstieg (Abb. 3). Identisch mit dem Sauerstoffverbrauch verhält sich neben der Pulsfrequenz auch das Minutenvolumen, welches gleichsinnig mit der Temperatur absinkt bzw. ansteigt. Wir haben bei einigen Patienten eine diesbezügliche Kreislaufanalyse vorgenommen (Abb. 4). Vor Beginn der Abkühlung wurde mit Hilfe von zwei arteriellen Kathetern in der A. pulmonalis und A. radialis der

Sauerstoffgehalt des Blutes bestimmt und über das Ficksche Prinzip das Herzminutenvolumen berechnet[45]. Um das Verhalten von Puls und Blutdruck in

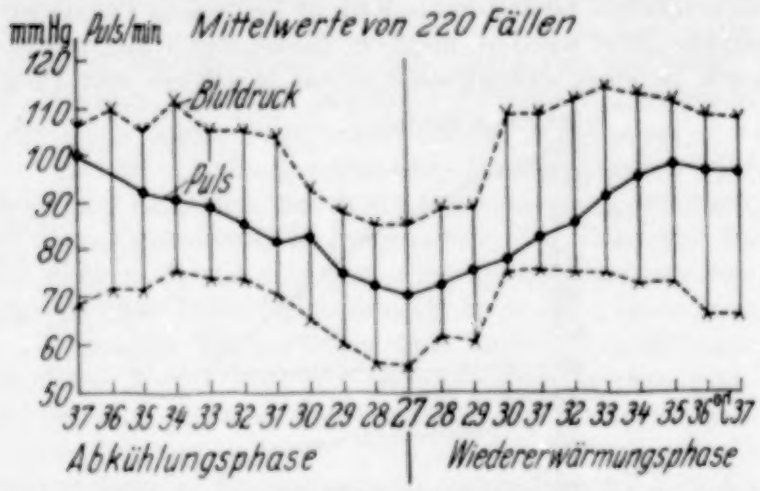


Abb. 5. Verhalten von Blutdruck und Puls bei kontrollierter Hypothermie

der Abkühlungs- und Wiedererwärmungsphase genauer zu beurteilen, haben wir eine größere Anzahl

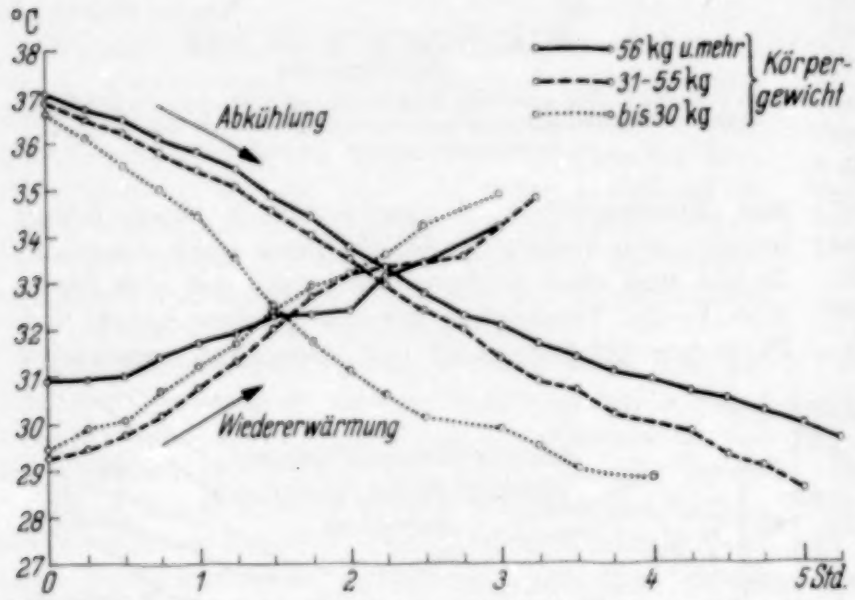


Abb. 6. Abhängigkeit der Abkühlungs- und Wiedererwärmungszeit von der Körperoberfläche. Mittelwerte von 220 Patienten

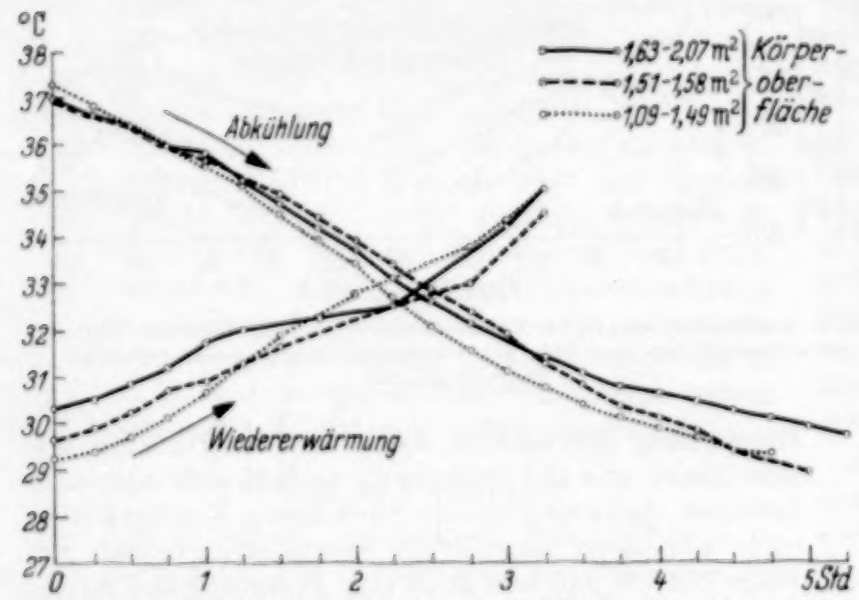


Abb. 7. Abhängigkeit der Abkühlungs- und Wiedererwärmungszeit vom Körpergewicht. Mittelwerte von 220 Patienten

von Patienten (220) mit ausreichender Anaesthesie nach diesen beiden Größen ausgewertet. Die dargestellten Kurven (Abb. 5) repräsentieren Mittelwerte, deren Meßpunkte das arithmetische Mittel von je 220 Einzelaufzeichnungen sind. Die während der Operationsphase registrierten Werte für Puls und Blutdruck blieben bei der Auswertung unberücksichtigt, da ja das Operationstrauma eine starke Irritation dieser Größen mit sich bringt und sie demzufolge mit dem eigentlichen Verfahren nicht in Zusammenhang gebracht werden können. Die Pulsfrequenz fällt kontinuierlich mit sinkender Körpertemperatur ab und steigt in der Aufwärmungsphase wieder entsprechend an. Anders dagegen verhalten sich systolischer und diastolischer Blutdruck. Hier ist zunächst eine gewisse Stabilität bis zu einer Temperatur von etwa 31° C festzustellen, dann erfolgt relativ rascher Abfall auf systolisch gewöhnlich 80—90 mm Hg. Der diastolische Druck sinkt etwa gleichsinnig ab, wenn auch die initialen Schwankungen weniger signifikant erscheinen und der Abfall etwas schwächer erfolgt. Daraus resultiert eine allerdings geringe Verkleinerung der Blutdruckamplitude. Da das Schlagvolumen konstant bleibt und nicht dafür verantwortlich zu machen ist, haben Kramer und Reichel[41] eine einleuchtende Erklärung dieses Phänomens gegeben. Analog zur Senkung des arteriellen Mitteldrucks kommt es zu einer Abnahme des Volumen-Elastizitätsmoduls. Daraus resultiert eine Verringerung des Elastizitätskoeffizienten, und diese bedingt eine Verkleinerung der Amplitude.

Bei einer generellen Betrachtung weist der Abfall der Blutdruckkurve in der Abkühlungsphase einen relativ flachen Gradienten auf. Auf unserer Mittelwertskurve beträgt die Differenz zwischen dem Ausgangswert und dem tiefsten Temperaturgrad systolisch weniger als 30 und diastolisch kaum 20 mm Hg. Wenn die Verminderung der Kreislaufgrößen des hypothermen Organismus berücksichtigt wird und sie in Beziehung zum arteriellen Blutdruck gesetzt wird, so erscheint dieser relativ erhöht. Thauer[58] nannte dieses Phänomen die „relative Hypertonie" des hypothermen Kreislaufs. Er gab dafür folgende Gründe an:

1. eine Zunahme des peripheren Widerstandes bis etwa um das Dreifache durch Vasoconstriction in der Peripherie (Abnahme des wirksamen Gefäßquerschnittes);

2. die reflektorische Wirkung der Kälte auf die Gefäße;

3. die Zunahme der Viscosität des Blutes, manifestiert durch Vergrößerung der Hämokonzentration.

Der Verlauf der Blutdruckkurve in der Wiedererwärmungsphase stellt ebenfalls kein Spiegelbild der Abkühlung dar. Der Kurvenanstieg besonders des systolischen Druckes erfolgt steiler und — verglichen mit den analogen Temperaturgraden in der Abkühlungsphase — sind die Blutdruckwerte fast ausnahmslos höher. Etwa bei 31° C nimmt auch die Blutdruckamplitude wieder zu[11, 27, 28, 31, 58].

c) Abkühlungs- und Wiedererwärmungszeiten. Die Abkühlungs- und Wiedererwärmungszeit ist natürlich abhängig von der angewandten Technik, da diese bei uns, außer anfänglich, immer die gleiche war, können wir über andere Methoden nichts aussagen. Es erscheint uns viel interessanter, die bei gleicher Technik erreichten Abkühlungs- und Wieder-

erwärmungszeiten in Beziehung zur Körperoberfläche und zum Körpergewicht zu setzen.

Nach der mit Hilfe eines Nomogramms bestimmten Körperoberfläche haben wir unsere Patienten in 3 Gruppen eingeteilt: 1. 1,09—1,49 m²; 2. 1,51—1,58 m²; 3. 1,63—2,07 m².

Die Kurvenverläufe zeigen sowohl in der Abkühlungs- als auch in der Wiedererwärmungsphase nur geringe Verschiedenheit (Abb. 6). Daraus folgt, da bei unserer Technik immer nur der Körperstamm, d. h. der gleiche prozentuale Anteil der Oberfläche, als Kontaktfläche dient, die Körperoberfläche kein so entscheidendes Kriterium für die Dauer der Abkühlungs- bzw. Wiedererwärmungszeit ist wie vielmehr das Körpergewicht.

Legen wir dies zugrunde und teilen wir unser Krankengut bezüglich des Körpergewichts in 3 Gruppen auf, so finden wir signifikante Unterschiede (s. Abb. 7). Entsprechend der physikalischen Gesetzmäßigkeit kühlt sich ein leichterer Patient schneller ab als ein Patient mit einem größeren Körpergewicht. Das Körpergewicht steht dabei ungefähr im direkten Verhältnis zur Abkühlungszeit.

Selbstverständlich sind bestimmte Faktoren beim lebenden Organismus, im Gegensatz zum physikalischen, unbelebten Körper, mitbestimmend. Sie sind bei der praktischen Durchführung der Unterkühlung von entsprechender Bedeutung und deren Kenntnis für den reibungslosen Ablauf besonders wichtig. Auf folgende Faktoren ist deshalb besonders zu achten:

1. *Das Körpergewicht* (bereits diskutiert).

2. *Das Unterhautfettgewebe.* Es ist selbstverständlich, daß das Unterhautfettgewebe eine Isolierschicht zwischen Körperoberfläche und -kern darstellt. Die Geschwindigkeit der Abkühlung des Körperkerns wird deshalb von der Dicke des Unterfettgewebes abhängen.

3. *Kreislaufverhältnisse.* Gute Zirkulationsverhältnisse bringen natürlich eine raschere Abkühlung durch besseren Temperaturausgleich.

4. *Periphere Durchblutung.* Medikamentöse Beseitigung der reflektorischen Vasoconstriction der Hautgefäße bringt eine bessere Durchblutung der Kontaktfläche.

5. *Medikamentöse Blockung und Narkose* (bereits diskutiert).

Selbstverständlich sind Abkühlungs- und Wiedererwärmungszeit von der angewandten Technik abhängig. Da wir aber mit nur geringen Varianten immer die gleiche Unterkühlungs- und Erwärmungstechnik anwandten, können wir den Einfluß der obengenannten Faktoren außerordentlich gut übersehen und beurteilen.

V. Postoperativer Verlauf

Der postoperative Verlauf war für die Größe des chirurgischen Eingriffes relativ komplikationslos. Außer vereinzelt aufgetretenen lokal begrenzten thermischen Hautschäden an den Auflagestellen des Körpers — besonders am Gesäß — traten keine Zwischenfälle auf, die der Methode selbst zur Last gelegt werden können.

Der postoperative Blutverlust aus den Drainagen war nicht vermehrt. Lungenkomplikationen traten nicht gehäuft auf. Thrombophlebitiden waren nicht häufiger als sonst. Störungen im Wundheilungsverlauf überstiegen nicht das übliche Maß.

Keine besonderen postoperativen therapeutischen Maßnahmen sind erforderlich. Die Patienten erhalten Sauerstoffzufuhr (Nasensprudler oder Sauerstoffzelt). Die Dauer der Sauerstoffgabe richtet sich nach dem Zustand des Patienten. Die postoperative Schmerzbekämpfung kann wie üblich durchgeführt werden. Dabei ist zu beachten, daß im Verlauf der ersten 24 Std relativ wenig an Analgetica benötigt wird, da die zur Unterkühlung angewandten Pharmaka noch nachwirken. Selbstverständlich empfiehlt sich ein Antibioticaschutz. Kontrolle des Wasser- und Elektrolythaushaltes und notfalls Beseitigung von Defiziten sind nach den üblichen Richtlinien durchzuführen[24]. Bei erforderlicher Behandlung von Herz und Kreislauf gelten die gleichen Grundsätze wie bei allen übrigen kardio-vasculären Eingriffen.

Da die kontrollierte Hypothermie bei entsprechender klinischer Erfahrung einfach durchzuführen ist und in der operativen Medizin die Voraussetzung zur Durchführung bestimmter Eingriffe darstellt bzw. das Risiko vieler Operationen wesentlich mindert, wird sie die heute bereits anerkannten Indikationen bestimmt behalten. Die Vervollständigung unserer Kenntnisse auf diesem Gebiet wird vielleicht sogar die heute noch gültigen Einschränkungen korrigieren und die Anzeigestellung für die Anwendung der kontrollierten Hypothermie beträchtlich erweitern[22, 23, 34, 52].

Summary. 1953—1960 the authors induced hypothermia in 402 cases (74% cardiovascular 8% pulmonary, 6% neurosurgal and 12% therapeutic indications). They used a special machine with automatic control. Technics, indications and methods are described in detail.

Literatur. [1] Bailey, C. P., B. A. Cookson, D. F. Downing and W. Neptune: J. thorac. Surg. **27**, 73 (1954). — [2] Bailey, C. P., H. E. Wolton, W. L. Jannison and H. T. Nichols: J. thorac. Surg. **31**, 375 (1956). — [3] Bigelow, W. G.: Surgery **43**, 683 (1958). — [4] Bigelow, W. G., W. K. Lindsay and W. F. Greenwood: Ann. Surg. **132**, 849 (1950). — [5] Bigelow, W. G., J. C. Callahan and J. A. Hoppe: Ann. Surg. **132**, 531 (1950). — [6] Bigelow, W. G., W. K. Lindsay, R. C. Harrison, R. A. Gordon and W. F. Greenwood: Amer. J. Physiol. **160**, 125 (1950). — [7] Bigelow, W. G., W. T. Mustard and J. G. Evans: J. thorac. Surg. **28**, 463 (1954). — [8] Bigler, J. A., and W. O. McQuiston: J. Amer. med. Ass. **146**, 551 (1951). — [9] Blair, E., H. Swan and S. G. Blount: Circulation **12**, 680 (1955). — [10] Boerema, I. A., A. Wildschut, W. J. H. Schmidt u. L. Broekhuysen: Arch. chir. neerl. **3**, 25 (1951). — [11] Brendel, W.: Verh. Dtsch. Ges. Kreislaufforsch. 23. Tagg, Bad Nauheim, 1957. — [12] Brock, R. C., u. B. B. Milstein: Handbuch für Thoraxchirurgie, Bd. 2, S. 737. Berlin-Göttingen-Heidelberg: Springer 1959. — [13] Bücherl, E.: Langenbecks Arch. klin. Chir. **284**, 254 (1956). [14] Cannon, W. B.: Ergebn. Physiol. **27**, 380 (1928). — [15] Ciocatto, E. u. A. D. Cattaneo: Anaesthesist **3**, 166 (1954). — [16] Ciocatto, E., and A. D. Cattaneo: Anesthesiology **17**, 16 (1956). — [17] Cookson, B. A., W. Neptune and C. P. Bailey: J. int. Coll. Surg. **18**, 685 (1952). — [18] Cooper, K. E.: Brit. J. Anesth. **31**, 96 (1959). — [19] Derra, E.: Langenbecks Arch. klin. Chir. **289**, 203 (1958). — [20] Derra E. u. F. Loogen: Dtsch. med. Wschr. **82**, 535 (1957). — [21] Derra, E., E. Bayer u. F. Grosse-Brockhoff: Dtsch. med. Wschr. **80**, 1277 (1955). — [22] Drew, C. E., and J. M. Anderson: Lancet **1959**, 748. — [23] Drew, C. E., G. Keen and D. B. Benazon: Lancet **1959**, 745. — [24] Dohrmann, R.: Einführung in die prä- und postoperative Wasser- und Elektrolyttherapie. Berlin-Göttingen-Heidelberg: Springer 1959. — [25] Gibbon, J. H.: Surg. Gynec. Obstet. **69**, 602 (1939). — [26] Gillmann, H.: Verh. Dtsch. Ges. Kreislaufforsch., 23. Tagg, Bad Nauheim, 1957. — [27] Graham, G. R.: Verh. Dtsch. Ges. Kreislaufforsch. 23. Tagg, Bad Nauheim, 1957. — [28] Grosse-Brockhoff, F.: Pflügers Arch. ges. Physiol. **246**, 664 (1949). — [29] Grosse-Brockhoff, F.: Naunyn-Schmiedeberg's Arch. exp. Path. Pharmak. **201**, 417 (1943). — [30] Hahn, C. u. F. Risch: Cardiologia (Basel) **34**, 265 (1959). — [31] Hamilton, J. B., M. Dresbach and R. S. Hamilton: Amer.

J. Physiol. **118**, 71 (1937). — [32] HELLINGS, P. M.: Brit. med. J. **1958**, 346. — [33] HENSCHEL, W. F. u. O. JUST: Anaesthesist **6**, 342 (1957). — [34] ISHIKAWA, J., u. H. OKAMURA: Langenbecks Arch. klin. Chir. **289**, 232 (1958). — [35] JUST, O.: Chirurg **26**, 169 (1955). — [36] JUST, O.: Berl. Med. **7**, 380 (1956). [37] JUST, O.: Anaesthesist **3**, 169 (1954). — [38] JUST, O., K. IBE u. W. NÜSSGEN: In Vorbereitung. — [39] JUVENELLE, A. A. u. W. SCHIESSLE: Langenbecks Arch. klin. Chir. **279**, 756 (1954). [40] KAYSER, C.: Anaesthesist **8**, 161 (1959). — [41] KRAMER, K. u. H. REICHEL: Klin. Wschr. **23**, 192 (1944). — [42] LABORIT, H., et M. HUGUENARD: Practique de l'hibernothérapie en chirurgie et médicine. Paris: Masson & Cie. 1954. — [43] LEWIS, F. J., and M. TAUFIC: Surgery **33**, 52 (1953). — [44] LEWIS, F. J., M. TAUFIC, R. L. VARCO and S. A. NIAZI: Ann. Surg. **142**, 401 (1955). — [45] LINDER, F.: Langenbecks Arch. klin. Chir. **289**, 188 (1958). — [46] LINDER, F. u. W. SCHÜTZ: Chirurg **29**, 481 (1958). — [47] LONGMIRE, W. P., R. T. SMITH, J. A. MCFACHEN, F. A. ADAMS and W. W. YANG: Arch. Surg. **72**, 863 (1956). — [48] LUNDY, J. S.: Clinical Anesthesia. Philadelphia: W. B. Saunders Company 1942. — [49] MARSHALL, S. B., J. C. OWENS and H. SWAN: Arch. Surg. (Chicago) **72**, 98 (1956). — [50] NÜSSGEN, W.: In Vorbereitung. — [51] ROSS, D. N.: Guy's Hosp. Rep. **103**, 116 (1954). — [52] SPOHN, K., E. KOLB, J. HEINZEL u. R. KRATZERT: Langenbecks Arch. klin. Chir. **290**, 365 (1959). — [53] SWAN, H.: Arch. Surg. (Chicago) **69**, 597 (1954). — [54] SWAN, H., S. G. BLOUNT and R. W. VIRTUE: Surgery **38**, 858 (1955). — [55] SWAN, H., R. W. VIRTUE, S. G. BLOUNT and L. T. KIRCHER: Ann. Surg. **142**, 382 (1955). — [56] SCHNEIDER, M.: Thoraxchirurgie **6**, 95 (1958). — [57] TREDE, M.: Langenbecks Arch. klin. Chir. **293**, 322 (1960). — [58] THAUER, R.: Thoraxchirurgie **3**, 521 (1956). — [59] VIRTUE, R. W.: Hypothermic anesthesia. Springfield: Ch. C. Thomas 1955. — [60] WEINBERGER, L. M., M. H. GIBBON and J. H. GIBBON: Arch. Neurol. Psychiat. (Chicago) **43**, 615 (1940). — [61] WITTENSTEIN, G. J. u. J. B. GROW: Thoraxchirurgie **7**, 1 (1959). — [62] ZINDLER, M.: Langenbecks Arch. klin. Chir. **284**, 212 (1956). [63] ZINDLER, M.: Thoraxchirurgie **6**, 141 (1958). — [64] ZINDLER, M.: Die künstliche Hypothermie. In Handbuch der Thoraxchirurgie, Bd. 1, S. 666. Berlin-Göttingen-Heidelberg: Springer 1958.

Sicherheit im modernen Operationstrakt*

Von **H. J. HARDER**, München

Aus der Anaesthesieabteilung (Leiter: Dr. H. J. HARDER) der Chirurgischen Abteilung des Städtischen Krankenhauses München-Schwabing (Chefarzt: Prof. Dr. H. v. SEEMEN)

Mit 1 Textabbildung

Auch in der modernen Anaesthesie nehmen der Äther und das Cyclopropan weiterhin einen festen Platz ein — trotz ihrer verhältnismäßig leichten Entzündbarkeit. Es sei in diesem Rahmen allein nur auf ihre Vorzüge bei der Durchführung der künstlichen Hypothermie sowie in der Anaesthesie für Säuglinge und Kleinkinder hingewiesen. Außerdem muß die Äther-Narkose in den meisten kleineren Krankenhäusern, welche keinen Fachanaesthesisten haben, auch heute noch die Methode der Wahl für alle größeren Eingriffe bleiben.

Bedauerlicherweise ereignen sich bei der Anwendung dieser Mittel — *einmal* durch gleichzeitiges Arbeiten mit elektrisch betriebenen Geräten, *zum anderen* durch elektro-statische Entladungsfunken — nach wie vor Brände und Explosionen.

Im internationalen Schrifttum der letzten Jahrzehnte wird über hunderte von derartigen Unglücksfällen berichtet, deren Ursachen sich wie folgt aufschlüsseln lassen: über 30% elektro-statische Entladungsfunken, etwa 25% elektrochirurgische Geräte, weitere 25% elektrisch betriebene Hilfsgeräte, Fußschalter, defekte Zuleitungen u. a. m.; den Rest bilden seltene Ursachen wie offene Flammen, Zigarettenglut usw.

Die Auswertung einer großen Zahl von Einzeldarstellungen sowie einer Reihe von bisher nicht veröffentlichten (oft nur vertraulich mitgeteilten) Unglücksfällen rechtfertigt ohne Zweifel die folgenden, manchmal übertrieben erscheinenden Vorbeugungsmaßnahmen.

Die *erste dieser Maßnahmen* bei Anaesthesie mit entzündbaren Narkosemitteln besteht in der strikten Vermeidung von Funkenbildung durch elktrochirurgische Geräte (bewegliche Elektrode!) bzw. durch elektrisch betriebene Hilfsgeräte sowie Fußschalter und Zuleitungen (Verteilerbrettchen, Verlängerungsschnüre) innerhalb des sog. „gefährdeten Bereiches"[1], d. h. in einem Raum von 0,5 m um den Kopf des Patienten bzw. des Narkoseapparates, der sich nahezu kegelförmig nach abwärts erstreckt und in rund 25 cm Höhe über dem Fußboden bis rund 2 m im Umkreis verläuft (fallende Ätherdämpfe).

Bei chirurgischen Eingriffen *oberhalb* des Zwerchfells ist also in jedem Fall eine Methode mit nicht entzündbaren Narkosemitteln zu wählen; bei Eingriffen *unterhalb* des Zwerchfells sind Äther-Sauerstoff im „geschlossenen System" oder Äther-Tropf-Narkose nur dann gestattet, wenn alle elektrisch betriebenen Geräte einschließlich Fußschalter „explosionsgeschützt" sind[2] oder außerhalb des oben angeführten „gefährdeten Bereiches" aufgestellt werden. Es müssen weiterhin die später besprochenen „lufttechnischen Maßnahmen" gewährleistet sein.

Die weitverbreitete Redensart, daß ja „bisher nichts passiert sei", steht in krassem Gegensatz zu den zahlreichen, oft nicht veröffentlichten Unglücksfällen.

Die zweite Maßnahme besteht in der Verhütung von elektrostatischen Entladungsfunken, zu welcher einmal ein „allgemeiner Potentialausgleich" zum anderen lufttechnische Maßnahmen erforderlich sind.

Zuvor jedoch einige Worte zur statischen Elektrizität: Glas, Gummi, Kunststoffe und Textilien sind Nichtleiter und werden durch Reibung elektrostatisch aufgeladen. Dieser Vorgang und damit auch das Auftreten von elektrostatischen Entladungsfunken ist in dem Moment gebannt, in welchem der sog. Standortübergangswiderstand zur Erde auf ein Minimum herabgesetzt ist. In die Narkosepraxis übertragen, bedeutet diese Tatsache, daß der Widerstand aller Personen, des Mobiliars und der Narkoseapparate zur Erde so gering als möglich zu halten ist.

Die einzig mögliche Lösung dieser Notwendigkeit bietet sich in dem eben erwähnten *„allgemeinen Potentialausgleich"*, der folgendermaßen erreicht wird:

1. leitender, geerdeter Fußboden, dessen Widerstand nicht höher als 1 Megohm sein darf[3];

2. leitfähige Schuhe des gesamten Personals, wozu getragene, lederbesohlte Schuhe bereits ausreichen;

* Nach einem auf der Düsseldorfer Tagung gehaltenen Vortrag.

3. Vermeiden von Kunstfaserstoffen und Wolle bei der Bekleidung — stattdessen ist Baumwolle vorzuziehen;

4. leitfähige Gummibezüge auf dem Operationstisch und auf den Tragen — derartiges Material wird bereits seit Jahren hergestellt,

5. leitfähige Rollen unter dem gesamten beweglichen Mobiliar.

6. Die Narkoseapparate der auf diesem Gebiet führenden deutschen Firma bedürfen nur insofern noch einer Erwähnung, als sämtliche Gummiteile bereits seit Jahren aus leitfähigem, laufend überprüftem Material hergestellt werden.

Da jedoch im modernen Operationsbetrieb ein großer Teil von nichtleitfähigem Material unumgänglich und mit der Weiterentwicklung der Kunststoff-Industrie laufend im Zunehmen begriffen ist, werden *lufttechnische Maßnahmen*, deren Idealform die Voll-Klimatisierung darstellt, zu einer nicht unwesentlichen Ergänzung des „allgemeinen Potentialausgleiches".

Neben der strömungstechnisch-verteilenden bzw. -ableitenden Wirkung auf entzündbare Gase und Dämpfe hilft die Klimatisierung außerdem durch Aufrechterhaltung eines Minimums von 60% relativer Luftfeuchtigkeit, die meisten nichtleitfähigen Stoffe zumindest oberflächen-leitfähig zu machen und einer Gefahr von dieser Seite her vorzubeugen.

Das Eingehen ins Detail erübrigt sich insofern, als bis Mitte 1960 Richtlinien bzw. Bestimmungen für das Gebiet der Sicherheit erscheinen werden[5], bei deren Abfassung die Koordinierung der verschiedenen Interessengruppen wie Krankenhausbau, Installation und Anaesthesie im Vordergrund stand:

Für *bautechnische* Belange ist ein kleines Kapitel in der Neuauflage vom „Handbuch für den neuen Krankenhausbau"[4] gedacht, in welchem neben den lufttechnischen Maßnahmen vor allem der Aufriß sowie die Zusammensetzung eines brauchbaren, leitfähigen Fußbodens beschrieben wird.

Für *elektrotechnische Forderungen* wurde die neue VDE 0107[1] geschaffen, deren Bestimmungen gesetzlich bindend sind.

Für *anaesthesie-technische Vorbeugungsmaßnahmen und Verhaltungsregeln* innerhalb des Operationsbetriebes werden oben angeführte Richtlinien bald zur Verfügung stehen.

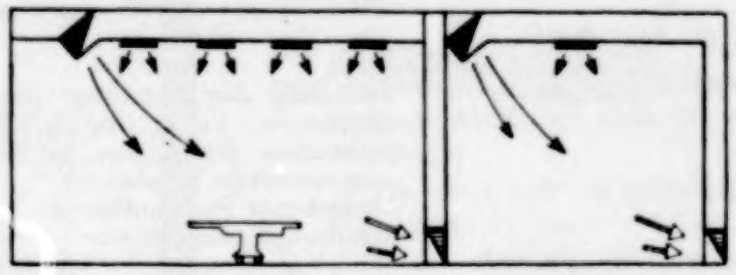


Abb. 1. Schematische Abbildung der Luftführung einer Klimaanlage für Anaesthesieräume

Summary. A brief survey of the present knowledge of fire and explosion hazard in anaesthesia-rooms was given and the most useful precautions to prevent them. It is announced that a special safety code for installations and equipment and a safe practice for anaesthetists will be published until summer 1960.

Literatur. [1] VDE 0107-Bestimmungen für die Errichtung, Ausrüstung und Instandhaltung elektrischer Anlagen und Betriebsmittel in medizinisch genutzten Räumen. — [2] VDE-0171-Vorschriften für schlagwetter- und explosionsgeschützte Betriebsmittel. — [3] DIN 51953-Prüfung von Fußbodenbelägen: Prüfung der Ableitfähigkeit für elektro-statische Ladungen. — [4] VOGLER, P., u. G. HASSENPFLUG: Handbuch für den neuen Krankenhausbau, 2. überarb. u. erw. Aufl. — [5] Richtlinien der Deutschen Gesellschaft für Anaesthesie (Erscheinen wird im „Anaesthesist" mitgeteilt).

Die aussichtsreiche Behandlung des Narkose-Herzstillstandes

Von **J. STOFFREGEN**

Aus der Anaesthesie-Abteilung (Leiter: Priv.-Doz. Dr. J. STOFFREGEN) der Chirurgischen Universitätsklinik Göttingen (Direktor: Prof. Dr. H. HELLNER)

Obwohl sich die Anaesthesie naturwissenschaftlicher Methoden bedient, ist es doch wegen des biologischen Substrates, dem sie sich zuwendet, im Einzelfall schwer, Vor- und Nachteile bestimmter Techniken, bestimmter Maßnahmen oder gar Fehler eindeutig zu objektivieren — jedenfalls in den 98 von 100 Fällen, in denen alles gut geht. Anders in den zwei Fällen, wo es nicht gut gegangen ist, wo es zum tödlichen Herzstillstand gekommen ist. Während anderswo die Erfolge zählen, zählen in der Anaesthesie die Mißerfolge, sie sollten es wenigstens tun. Unzweifelhaft beweist der tödliche Ausgang, daß etwas falsch gemacht wurde. Wie anders sollte ein Herz, das vor der Operation, vor der Narkose noch geschlagen hat, plötzlich stehen bleiben, wenn nicht eine Ursache gesetzt wurde. Täuschen wir uns nicht, fast immer ist der Herzstillstand *in* Narkose in Wahrheit ein Herzstillstand *an* Narkose. So menschlich verständlich auch jeder Versuch erscheinen mag, dieser bitteren Erkenntnis dadurch auszuweichen, daß man etwa dem schlechten Allgemeinzustand, dem vorgeschädigten Herzen, dem ausgedehnten Eingriff die Schuld an der Katastrophe zuschiebt — er verhindert nur die Einsicht in die tatsächlichen Zusammenhänge, nicht aber die Wiederholung desselben Fehlers — soweit dieser vermeidbar gewesen wäre.

Zwar werden sich trotz aller Vorsicht niemals alle Möglichkeiten zum Herzstillstand ausschließen lassen, auch der Anaesthesist ist nicht unfehlbar. Aber man sollte doch wenigstens alles tun, um das Vermeidbare zu vermeiden. Das ist eine durchaus zumutbare Forderung.

Diese Übersicht (Tabelle 1) ist der Versuch einer – sicher nicht erschöpfenden – Aufzählung der vermeidbaren möglichen Ursachen eines Herzstillstandes. Es ist nicht nötig, hier im einzelnen auf alle Möglichkeiten einzugehen, nur einige Punkte sollen beispielhaft gestreift werden: Letzten Endes ist der entscheidende Faktor *die Ausbildung* des Anaesthesisten, sein Wissen um die Zusammenhänge — das ihn bekanntlich allein vom Narkotiseur unterscheidet —, seine Erfahrung und sein technisches Können. Seine Qualität steht in direkter Beziehung zur Häufigkeit des Herzstillstandes. — *Apparative Mängel* sollten sich noch am ehesten vermeiden lassen, so etwa die versehentliche Belassung der vierten Ventilscheibe im Narkose.

Tabelle 1. *Vermeidbare mögliche Ursachen des Herzstillstandes in Narkose*

1. *Unzureichende Ausbildung und Erfahrung des Anaesthesisten*
2. *Narkosevisite:* Täuschung über den Allgemeinzustand des Patienten
3. *Prämedikation:* Kein Atropin
4. *Narkosemittel:* Überdosierung (u. a. von Esterasehemmern)
5. *Narkoseausrüstung*
   Apparative Mängel: Leere O_2-Flasche, verbrauchter Absorber, klemmende Ventile, verwechselte Anschlüsse, abgeknickte Schlauchverbindungen, keine Absaugmöglichkeit, keine Beatmungsmöglichkeit (mit Wechseldruck), zu großer Totraum usw.
6. *Narkosetechnik*
   Atmung und Gasaustausch
   mechanisch: Verlegung der Atemwege durch Aspiration, Verschleimung, Zurücksinken der Zunge, zu tiefe oder einseitige Intubation
   übersehener Pneumothorax
   Spannungspneumothorax
   paralytisch: Atemdepression bzw. Atemstillstand
   Hypoxie—Hyperpaknie—Asphyxie
   Beatmung: Positiver mittlerer Beatmungsdruck (sog. Atembeutel, verschlossenes oder klemmendes Überdruckventil, nicht justierte Null-Lage des Beatmungsdruckmessers bei Wechseldruck-Beatmung)
   Hypoventilation
   zu hoher Frischgaszustrom bei automatischer Beatmung
   unbemerkte Diskonnektion des Narkose-Kreissystems bei automatischer Beatmung
   Blutkreislauf: Irreparabler (= zu lange dauernder) Schock mit Kreislaufzentralisation
   Übertransfusion bei Säuglingen
   Untertransfusion durch Täuschung über den Blutverlust (besonders bei Kleinkindern)
   Luftembolie: durch Spontanatmung oder sinusförmige Wechseldruck- Beatmung bei Verletzung venöser Halsgefäße
   leerlaufende Transfusion unter Druck
   Bronchographie: in künstlichem Atemstillstand ohne O_2-Diffusion
7. *Mangelhafte Überwachung (sog. "Lazy Anesthesia")*

Kreissystem bei Verwendung des Rubenventiles. Auch die rechtzeitige Bereitstellung *aller* möglicherweise benötigten Ausrüstungsteile vor Beginn der Narkose. Sonst könnte allein der damit verbundene Zeitverlust im Ernstfall die Katastrophe komplettieren. — Nicht ganz selten wird z. B. bei der Resektion der 12. Rippe — etwa bei einer Nephrektomie — ein *Pneumothorax* übersehen, der vielleicht zur kritischen Verminderung der Atemreserven führt; schlimmer noch der *Spannungspneu* infolge Beatmung bei Leckagen der Lungenoberfläche. — Daß die *Atembeutelbeatmung* — the intermittent positive pressure breathing — eigentlich der Vergangenheit angehören sollte, darf ich hier noch einmal erwähnen. Sie ist zwar noch immer — leider — die gebräuchlichste Form der künstlichen Atmung, aber zugleich auch die ungünstigste. Sie provoziert überflüssigerweise eine aktive Kreislaufgegenregulation und damit immer dann, wenn dieses Kreislaufregulationsvermögen — etwa durch einen plötzlichen Blutverlust, ja mitunter schon allein durch den Bauchschnitt — überfordert wird, die Gefahr des Kreislaufzusammenbruches bis zum Herzstillstand. An deren Stelle muß mit Wechseldruck beatmet werden, am besten automatisch. Das ist nicht nur eine wesentliche und sinnvolle Entlastung des Anaesthesisten, sondern zugleich auch eine neue Möglichkeit zu schwerwiegenden Fehlern. Wenn z. B. die *Skale des Beatmungsdruckmessers* versehentlich nicht auf Null, sondern auf einen positiven Wert justiert wurde, kann daraus eine tödliche Verschiebung des Mitteldruckes nach oben resultieren. Auch das ist sicher vorgekommen. Richtig gehandhabt ist die automatische Wechseldruckbeatmung eine der wesentlichen Sicherungen gegen den intraoperativen Herzstillstand. — Die unbemerkte *linksseitige Intubation* muß spätestens dann zum Herzstillstand führen, wenn bei der Blalock-Anastomose die gleichseitige Art. pulmonalis abgeklemmt wird. — *Esterasehemmer* intravenös gegeben sind gefährliche Herzgifte, wenn man mehr als etwa 0,01 mg/kg injiziert; viel besser ist die subcutane Injektion der doppelten Menge. — Ich darf schließlich noch an die tödliche Gefahr der *Luftembolie* erinnern, wenn eine Blutkonserve unter Druck leerläuft. In Sekundenschnelle werden mehrere 100, ja 1000 ml Luft in das venöse System gepreßt. Selbst wenn das Myokard überlebt, erliegt der Patient Stunden später der Decerebrierung.

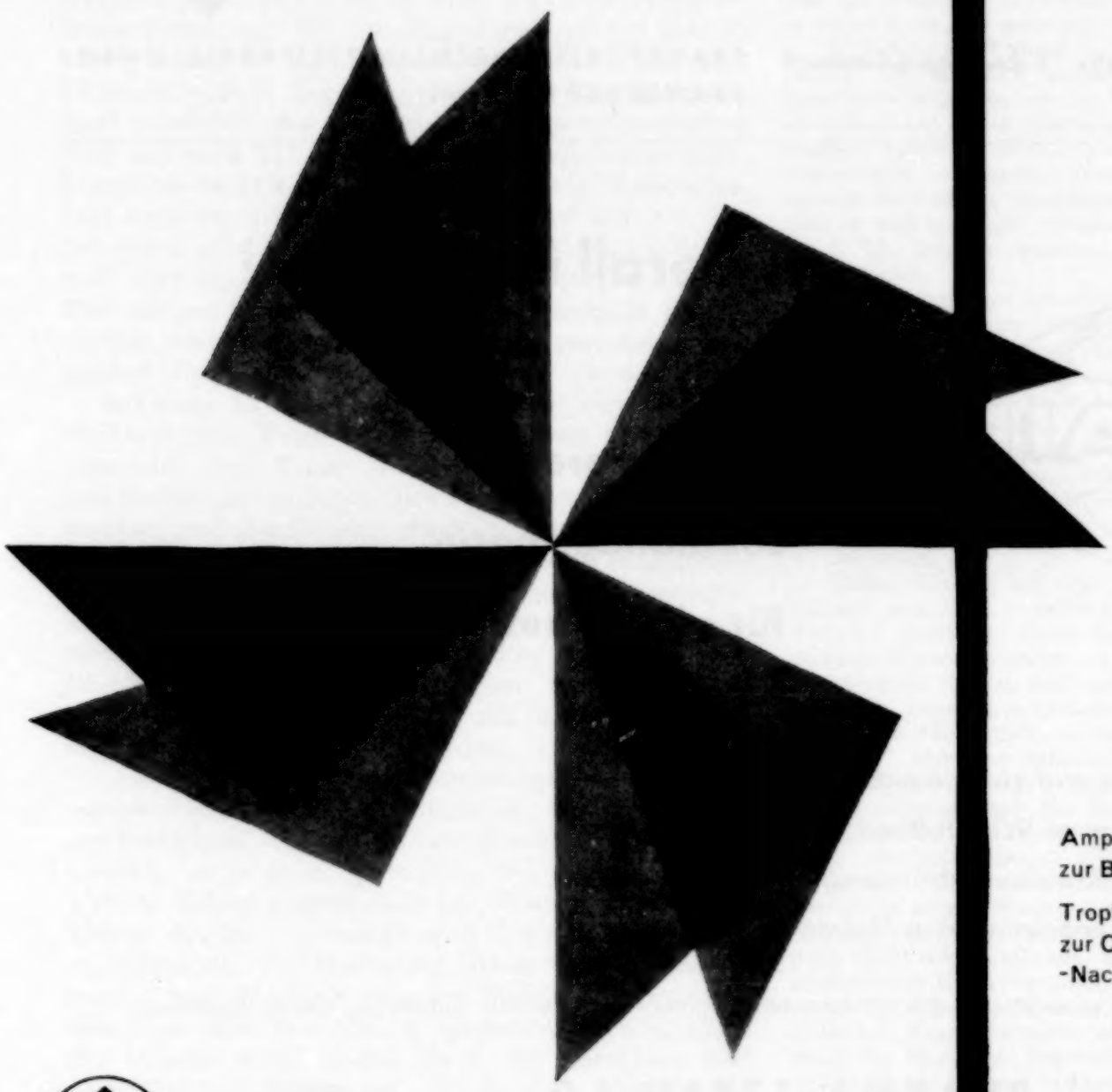
All dies und auch das nicht Erwähnte — die leergewordene Sauerstoffflasche, der abgeknickte Tubus, die Diskonnektion der Tubusverbindung unter der Tuchabdeckung bei maschineller Beatmung —, diese Fehlermöglichkeiten sind ausnahmslos durch entsprechende Sorgfalt zu vermeiden. Genau zu wissen, was alles passieren könnte, und aufzupassen, daß es nicht passiert, daß es unter gar keinen Umständen passiert —, das ist eine der Hauptaufgaben des Anaesthesisten. Ein bequemer Drehstuhl ist dabei entbehrlich. Die sitzende Lebensweise des Anaesthesisten war nur solange berechtigt, wie die rechte Hand rhythmisch den Atembeutel komprimieren mußte. Bei spontaner oder maschineller Lungenventilation ist es oft viel besser, stehend die Narkose und den gesamten Operationsablauf zu überwachen. Auch ist es ein weitverbreiteter und nicht ungefährlicher Irrtum, zu glauben, daß nur bestimmte Eingriffe — etwa die Thoraxchirurgie — einer vermehrten Sorgfalt von seiten des Anaesthesisten bedürften. Sie sind, jedenfalls vom anaesthetischen Standpunkt gesehen, nicht riskanter als andere Operationen auch. Jede Narkose, jeder Eingriff erfordert die gleiche konzentrierte innere Anteilnahme, wenn der Anaesthesist seiner Aufgabe als „Hüter des Lebens" gerecht werden will. Keine Frage, unter diesen Umständen wird der Herzstillstand eine ausgesprochene Rarität.

Wenn das Herz steht, werden alle weiteren Maßnahmen entscheidend von der Zeit diktiert. Die Aussicht auf eine erfolgreiche Wiederbelebung sinkt mit jeder Sekunde, die jetzt noch ungenützt verstreicht. Deshalb ist jede Selbsttäuschung über den Kreislaufzustand des Patienten gefährlich. Tödliche Blässe bei geweiteten Pupillen, nicht mehr tastbarer Puls und nicht meßbarer Blutdruck, unter Umständen blauschwarze Cyanose der Akren und der Schleimhäute, die sistierende Atmung sind eindeutige Symptome. Die vergebliche Auskultation der Herztöne wird den

In kritischen Situationen

EFFORTIL®

das Kreislaufmittel
mit der prompten Wirkung
und der einfachen und
gefahrlosen Applikation



Bei Äthernarkosen
O. Schmid-Schmidsfelden:
Wien. klin. Wsch. **104**, 545 (1954)

Bei Barbituratnarkosen
G. Buhr: Zschr. f. Kreislaufforsch. **41**, 693 (1952)
H. J. Wassner: Dtsch. med.Wschr. **78**, 371 (1953)

Bei Peridural- und Lumbalanästhesie
K. Dietmann: Chirurg **24**, 266 (1953)
M. Guanter Linares: Med. Espaň. **38**, 429 (1957)

Bei potenzierter Narkose und Hibernation mit Phenothiazinen
G. Stedtfeld: Münch. med. Wschr. **98**, 1070 (1956)
W. Haumann u. R. Voss: Chirurg **26**, 253 (1955)
A. Kopera: Arch. int. pharmacodyn. **192**, 405 (1957)

Bei kontrollierter Blutdrucksenkung mit Ganglienblockern
E. Gadermann: Thoraxchirurgie **1**, 281 (1953)

Ampullen zur s. c., i. m. und i. v. Injektion
zur Behandlung von Schock und Kollaps

Tropfen und Tabletten
zur Operationsvorbereitung und
-Nachbehandlung

C. H. Boehringer Sohn
Ingelheim am Rhein

INGELHEIM

6594/D

VOMEX A

Neue Handelsform!

intramuskulär

5 Ampullen zu 2 ccm
1 Ampulle enthält 100 mg
β-Dimethylaminoaethylbenzhydrylaether-1,3-Dimethyl-8-chlorxanthin

zur
Praemedikation

Stabilisierung von Kreislauf und Atmung

Abschwächung der Excitation
Ersparnis an Narkosemittel
und postoperativen Analgeticis

zur
Postmedikation

Verhütung des postoperativen Erbrechens

- Rasche und sichere Wirkung
- vom Pflegepersonal applizierbar

Literatur und Proben durch: »Endopharm« FRANKFURTER ARZNEIMITTELFABRIK GMBH
FRANKFURT AM MAIN

XYLOCAIN

Überall in der Welt!

Die
stets sichere
Lokalanaesthesie
für alle Anaesthesieformen

- rasche und zuverlässige Wirkung
- geringerer Wirkstoffbedarf
- keine Kreislaufgefährdung
- keine unerwünschten Nebenwirkungen

Injektionslösungen 0,5%, 1% oder 2%, jeweils mit oder ohne Epinephrin · Literatur und Muster auf Anforderung

PHARMA-STERN AG
HAMBURG 1, DANZIGER STRASSE 35

Befund bestätigen. Ein EKG ist dazu nicht erforderlich, zumal die Herzstromkurve trotz der ausgefallenen Myokardfunktion durchaus noch intakt sein kann.

Alle weiteren differentialdiagnostischen Bemühungen sind nutzlos und kosten nur Zeit — mit einer Ausnahme: das ist die Feststellung der Ursache des Herzstillstandes. Der Satz, daß ja bekanntlich die Götter vor die Therapie die Diagnose setzten, gilt in dieser Situation mehr denn je. Erst wenn die Ursache beseitigt ist, kann der Herzstillstand behandelt werden.

Man hat oft versucht, die Maßnahmen, die jetzt getroffen werden müssen, schematisch zu ordnen. Wie sehr solche Schemata im Detail auch voneinander abweichen mögen, ausnahmslos propagieren sie als erste und wirksamste Maßnahme die Thorakotomie, die Herzmassage. Ja, es existieren sogar schon Prozesse — auch in Deutschland —, wo der Chirurg bzw. der Anaesthesist der fahrlässigen Tötung beschuldigt werden, weil entweder die Herzmassage überhaupt nicht oder — im Falle des Mißerfolges — angeblich nicht rechtzeitig genug durchgeführt wurde. Dennoch ist sie in Wahrheit nicht die erste, sondern die letzte Maßnahme, sozusagen die Ultima ratio, wenn alle anderen Bemühungen nicht zum Erfolg geführt haben. Obendrein ist sie die eingreifendste.

Gegenüber der transthorakalen Herzmassage sind die Möglichkeiten der Anaesthesie nicht nur einfacher und schneller wirksam, sie sind auch erfolgversprechender. Dabei steht an erster Stelle die Wechseldruck-Beatmung. Wenn sie maschinell erzeugt werden kann, behält der Anaesthesist beide Hände frei und bleibt beweglich. Die Lunge wird mit reinem Sauerstoff ventiliert, das Kopfende des Operationstisches wird um etwa 25° gesenkt und die Zeit kontrolliert. Durch rasche Infusion, noch besser durch Transfusion füllt man den venösen Kreislaufschenkel auf, um das herzwärts gerichtete Druckgefälle wiederherzustellen und setzt der Infusion Arterenol zu, etwa 5 mg auf 250—500 ml Flüssigkeit. Das alles geschieht unverzüglich, nicht überhastet und mit klarem Kopf, mit rascher Erfassung des Wesentlichen. In der Regel — das kann ich aus eigener Erfahrung versichern — wird auf diese Weise innerhalb von etwa 1—$1^1/_2$ min, vielleicht von 2 min das Herz wieder anfangen koordiniert zu schlagen, der Blutdruck wird wieder meßbar, und der Patient überlebt. Diese Aussicht ist um so größer, je akuter der Herzstillstand eingetreten ist. Fast ebenso rasch wie der Herzmuskel versagte, wird der Kreislauf wieder repariert. Die Arterenolinfusion kann kontinuierlich unter Kontrolle des Blutdruckes zurückgedreht werden, dem Sauerstoff wird wieder Lachgas zugesetzt, und der Eingriff kann fortgesetzt, kann beendet werden.

Alle sonstigen Behandlungsmöglichkeiten und -notwendigkeiten sind Ausnahmen, die diese Regel nur bestätigen. Sie werden fast immer erst dann angewendet, wenn nach spätextens $2^1/_2$—3 min der erwartete Erfolg ausgeblieben ist. Dann erst wird der Thorax eröffnet — vorher wird das wegen der dazu erforderlichen Vorbereitungen sowieso kaum möglich sein — und das Herz zwischen beiden Händen etwa 80mal pro Minute stoßartig ausgepreßt. Dabei kann der entscheidende Kreislaufteil, die Carotiden und das Coronargefäßsystem, wirksamer durchblutet werden, wenn gleichzeitig mit der Herzmassage die Brustaorta distal vom Abgang der linken Arteria subclavia komprimiert wird. Kammerflimmern muß vorher mit dem Defibrillator, mit Stromstößen von 0,1—0,2 sec bei etwa 100 Volt behoben werden. Zusätzlich kann man in die Herzhöhle — wenn nötig, auch wiederholt — 50—75 γ Arterenol injizieren, zur vermehrten Tonisierung des Herzmuskels auch 2 bis 5 ml Adrenalin in einer Verdünnung von 1:10000. Diese Methoden sind so bekannt, daß sie hier nicht näher besprochen zu werden brauchen.

Mit dem Herzstillstand, mit dieser schwersten Komplikation in der Anaesthesie — und darauf kam es mir an —, ist das Schicksal des Patienten noch längst nicht besiegelt. Zwar sind die Bedingungen zur Aufrechterhaltung des Lebens jetzt wesentlich schwieriger geworden, daran kann kein Zweifel sein. Aber mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit werden Sie den Blutkreislauf wieder in Gang bringen, wenn Sie diese Regeln beherzigen. Die Aussicht der erfolgreichen Wiederbelebung mit den Möglichkeiten der Anaesthesie ist in etwa neun von zehn Fällen berechtigt. Mit seinem Wissen, mit seinem technischen Können und mit seiner Geistesgegenwart kann der Anaesthesist die tödliche Katastrophe in kurzer Zeit abwenden, besser als der Chirurg mit Hilfe der Thorakotomie und Herzmassage, die im Gegensatz dazu als ultima ratio nur in weniger als der Hälfte der Fälle zum gleichen Dauererfolg führt.

Summary. 1. The difficulties in objectivating advantages and disadvantages of different techniques, and even mistakes in anaesthesia, are stressed.

2. However, it must be presumed that in the case of cardiac arrest during anaesthesia something, unfortunately, must have been done wrong. Of the two possibilities — surgery or anaesthesia — the first is usually always obvious, for instance massive bleeding. If this is not the case, a causality between anaesthesia and cardiac arrest should always be postulated, unrespective of the consideration whether this was a preventable or unpreventable incident.

3. The possible causes of cardiac arrest under anaesthesia are outlined.

4. Measures are described which must be taken when cardiac arrest occurs. It is the author's opinion — contrary to the present teaching — that thoracotomy and direct cardiac massage should be the last resort after all other measures of the anaesthesist have failed within the first one or two minutes. Among these measures, — apart from immediate relief of the cause, if this is recognizable — are artifical positive-negative alternating pressure ventilation with pure oxygen in the first place, supported by Trendelenburg-position, noradrenalin-drip and infusions to fill up the vascular bed.

Nachwort:

Dieses Referat hat eine —teilweise sogar heftige — Diskussion ausgelöst. Insbesondere wurde dem Verfasser der Vorwurf gemacht, diese Darstellung der Problematik des Narkose-Herzstillstandes sei überspitzt, sei zu einseitig und könnte dazu führen, daß der Anaesthesist ungerechtfertigterweise für jeden intraoperativen Herzstillstand verantwortlich gemacht werden würde, einschließlich aller juristischen Konsequenzen. Das war natürlich in keiner Weise beabsichtigt; zudem ist diese Sorge sachlich unbegründet. — Es sollte nur gezeigt werden, daß die Komplikation des Herzstillstandes durchaus nicht irreversibel, nicht tödlich zu sein braucht, wenn der Anaesthesist die technischen Möglichkeiten der modernen Anaesthesie zielbewußt einsetzt. — Im übrigen bedarf es keiner Frage, daß selbstverständlich niemals alle Herzstillstände in Narkose vermeidbar sind, insbesondere auch nicht alle möglichen, in der Natur der Sache liegenden, auslösenden Momente durch die Maßnahmen der Anaesthesie an sich. Jede Narkose beinhaltet letztlich das Risiko des tödlichen Herzstillstandes, aber es sollte dieses Risiko auf das mögliche Minimum begrenzt werden. Nur in diesem Sinne wollte dieses Referat verstanden werden, als Hilfe — besonders für den weniger Erfahrenen — für die Hauptaufgabe des Anaesthesisten, das Leben des Patienten auch unter schwierigen Bedingungen zu erhalten.

Bakteriologische Probleme bei der Anwendung der modernen Apparatnarkose

Von O. JUST und W. F. HENSCHEL

Aus der Anaesthesie-Abteilung (Leiter: Priv.-Doz. Dr. O. JUST) der Chirurgischen Klinik der Freien Universität Berlin (Direktor: Prof. Dr. F. LINDER)

Mit 3 Textabbildungen

Im Gegensatz zur Chirurgie gibt es auf dem Gebiet der modernen Anaesthesie nur wenige Publikationen, die sich mit bakteriologischen Fragen beschäftigen. Diese wichtigen Probleme sind aber bis jetzt zu Unrecht vernachlässigt, da sie für die klinische Praxis von wesentlicher Bedeutung sind.

Alle Narkoseapparate sind im Prizip Hohlraumsysteme, die mit der Atemluft des Kranken in innigem Kontakt stehen, so daß es zu einer Keimbesiedlung der Geräte kommt. Daraus resultiert bei ungenügender

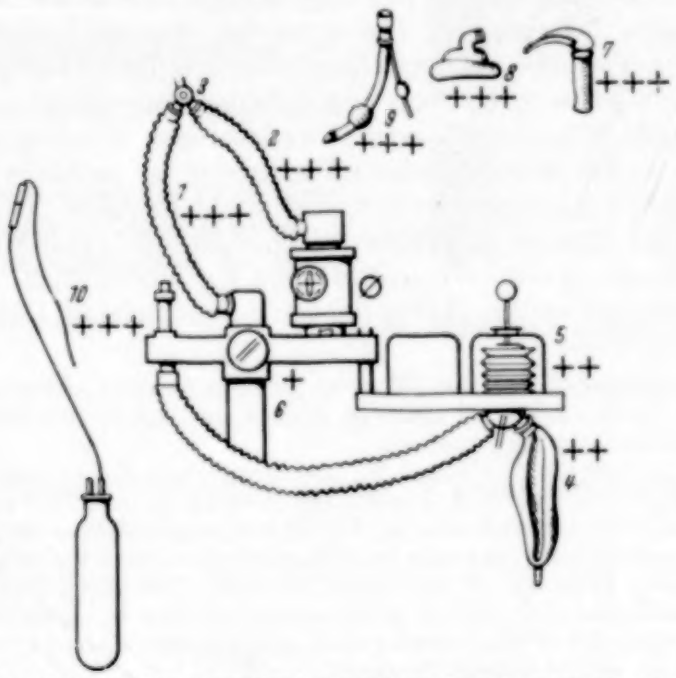


Abb. 1. Schematische Darstellung der bakteriologisch untersuchten Teile des Narkoseapparates und -instrumentariums mit Grad der bakteriellen Verunreinigung. [Nach HENSCHEL, HOLLMANN, JUST: Chirurg **30**, 433 (1959)]

Beachtung der Grundregeln von Asepsis und Antisepsis eine Übertragung dieser Keime auf den nachfolgenden Patienten.

Seit mehr als 2 Jahren haben wir uns im Rahmen allgemeiner Untersuchungen unserer Klinik über den Hospitalismus mit bakteriologischen Problemen auf dem Gebiet der modernen Anaesthesie beschäftigt, wobei vor allem folgende Fragen interessierten:

1. Wie stark ist die Verkeimung der einzelnen Teile eines Narkosegerätes und des Narkose-Instrumentariums nach einmaligem Gebrauch?

2. Besteht überhaupt die Möglichkeit einer Infektion des Patienten durch verkeimte Narkoseapparate?

3. Ist die bisher allgemein übliche Methode der Reinigung und Desinfektion des Narkosegerätes und Instrumentariums ausreichend?

4. Welches ist die optimale Methode zur Säuberung und Desinfektion?

Zur Klärung der ersten Frage, wie stark die Verkeimung von Narkoseapparat und Instrumentarium nach einer Anaesthesie ist, untersuchten wir (Abb. 1): Ein- und Ausatemschlauch, Y-Stück, Atembeutel, Pulmomatbalg und den Metall-Kreislaufteil des Narkosegerätes (Dräger-Romulus oder Agrippa), weiterhin Laryngoskop, Atemmaske, Endotrachealkatheter und Absaugsonde. Dabei wurden nicht einfach Abstriche ausgewertet, sondern nach Beratung und in Zusammenarbeit mit unseren Fachbakteriologen wurden sämtliche Gegenstände unter Beachtung steriler Kautelen mit physiologischer Kochsalzlösung aus- bzw. abgespült, die Spülflüssigkeit durch ein Bakterienfilter gegeben und das Filtrat nach den verschiedenen bakteriologischen Richtungen untersucht.

Die einzelnen bakteriologischen Befunde in extenso aufzuführen, ist hier nicht möglich*, doch lassen sich folgende Ergebnisse zusammenfassen:

1. Es ist eindeutig, daß es bei der Durchführung einer Apparatnarkose zu einer erheblichen Verkeimung der einzelnen Teile des Narkosegerätes und des Instrumentariums kommt.

2. Die am häufigsten isolierbaren Erreger waren dabei Staphylococcus aureus haemolyticus und Pseudomonas pyoceaneus, wobei sich unter den Staphylokokken viele stark virulente Stämme befanden.

3. Der Schwerpunkt der Keimbesiedlung liegt in den Gummiteilen, wie Tubus, Atemschläuchen und Atembeutel. Diese Beobachtung machten schon andere Untersucher wie GROSS und PFEIFFER und ist insofern zu beachten, als sich hier besondere Desinfektionsschwierigkeiten ergeben.

4. Die wesentlich spärlichere Besiedlung der Metallteile ist wohl vor allem auf die sog. oligodynamische Wirkung der Metallionen zurückzuführen, aus der eine gewisse Autosterilität resultiert.

5. Es konnte kein Unterschied in der Besiedlung zwischen Ein- und Ausatemschlauch gefunden werden. Diese Tatsache läßt sich einmal dadurch erklären, daß weder die Ventile des Narkoseapparates noch die Atemkalkpatrone — obwohl eine Keimbesiedlung des Atemkalks selbst infolge seiner Ätzwirkung unwahrscheinlich ist — ein Bakterienhindernis darstellen, so daß die Keimverschleppung mit dem Gasstrom im Kreissystem erfolgt. Zum anderen kommt es aber auch noch zu einer retrograden Verkeimung des Einatemschlauches. Die Ventile des Narkoseapparates sind mechanische Ventile, die einen gewissen Luftstrom benötigen, um geöffnet zu werden. Dadurch wandert aber die Luftsäule im System auch langsam in der Sperrichtung weiter.

6. Es war praktisch gleichgültig, ob die Anaesthesie 10 oder 30 min dauerte, d. h. die Verkeimung des Narkoseapparates erfolgt in kürzester Zeit.

Damit dürfte die Verkeimung von Narkose-Instrumentarium und -apparat während einmaligem Gebrauch bewiesen sein. Es war nun zu klären, ob eine Übertragung von Erregern aus einem verkeimten Narkoseapparat auf einen Patienten überhaupt möglich ist.

Während eine Keimverschleppung durch ein verschmutztes Laryngoskop oder einen nichtgereinigten Endotrachealkatheter selbstverständlich ist, sollte geklärt werden, ob auch Keime, die in den Atemschläuchen sitzen, durch die zirkulierende Luft in die Atemwege des Patienten gelangen können. Für den exakten

[1] Siehe Chirurg **30**, 433 (1959).

Beweis wurde uns von bakteriologischer Seite ein Modellversuch empfohlen, der die während einer Apparatnarkose herrschenden Verhältnisse weitgehend nachahmt (Abb. 2).

Bei diesem Versuch ergab sich regelmäßig eine Keimverschleppung in die Nährlösung, auch bei einer Durchströmungszeit von nur 10 min. Die Möglichkeit, Keime aus den Atemschläuchen auf einen Patienten zu übertragen und somit diesen einer erheblichen Infektionsgefahr auszusetzen, ist damit erwiesen.

Die Keimbesiedlung der Narkoseapparate und die gesicherte Möglichkeit der Verschleppung der Keime auf den nächstfolgenden Patienten verlangen besondere Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen.

Wie wir wohl alle wissen, sind die bisher allgemein üblichen Methoden der Reinigung und Desinfektion ungenügend, so daß für die Praxis die dringende Notwendigkeit eines einfachen, billigen und wirkungsvollen Verfahrens zur Keimfreimachung des Instrumentariums und der entsprechenden Apparatteile besteht.

Für sämtliche Teile aus Metall oder Glas sind Heißdampfsterilisation bzw. Auskochen als Methode der Wahl anzusehen, für die Behandlung der Gummiteile ergeben sich aber große Schwierigkeiten.

Gummi verträgt Heißdampfsterilisation bzw. Auskochen nicht ohne Schaden, besonders das Antistatik-Material verliert sehr schnell seine Elastizität, wird brüchig und undicht.

Die Möglichkeit, Atemschläuche und Atembeutel für einmaligen Gebrauch aus Kunststoff herzustellen, besteht leider noch nicht, so daß bis jetzt nur die verschiedenen chemischen Desinfektiónsmittel zur Verfügung stehen. Aber auch diese verlangen eine kritische Stellungnahme. Quecksilberverbindungen, wie Quecksilberjodid, -cyanid oder Sublimat, dürfen nur mit einer gewissen Vorsicht angewandt werden, da sie toxisch und ätzend wirken.

Zephirol und Phisohex werden sehr stark von verschiedenen Materialien — unter anderem auch von Gummi — reversibel absorbiert und wirken nur bakteriostatisch aber nicht baktericid.

Cresol wird von Gummi schnell absorbiert, bei späterer Berührung mit der Haut kann es zu Verbrennungen kommen.

Das beste Desinfektionsmittel wäre zweifellos das Formaldehyd. Die Schwierigkeiten der Handhabung sowie der lange anhaftende unangenehme Geruch stellen jedoch erhebliche Nachteile dar.

Somit dürfte auch heute noch das sicherste, am schnellsten wirkende und auch billigste Mittel zur Desinfektion der Gummiteile der Äthyl- oder Propylalkohol sein. Die wesentlichsten Vorteile sind die einfache Handhabung, der Wegfall des zeitraubenden Ausspülens nach der Desinfektion, ferner die Tatsache, daß Gummi von Alkohol nicht angegriffen wird und auch bei längster Behandlung weder an Elastizität noch an Dichtigkeit einbüßt und schließlich ist das Verfahren billig. Nachteilig ist, daß Sporen nicht abgetötet werden. Für die hier vorliegenden Belange kann dies aber vernachlässigt werden.

Wir haben die Desinfektion der Gummiteile mit Alkohol hinsichtlich ihrer Wirksamkeit eingehend untersucht und kamen dabei zu dem Ergebnis, daß nach Einwirkung von 70%igem Äthylalkohol nach 35 min alle Gummiteile — ohne daß eine mechanische Reinigung vorausgegangen war — bis auf vereinzelte Sporen keimfrei waren. Eine vorhergehende mechanische Reinigung mit Wasser, Seife und Bürste verkürzte die Zeit bis zur Keimfreiheit auf 20 min.

Routinemäßig werden deshalb bei uns sämtliche Gummiteile folgendermaßen behandelt:

Zunächst intensive Reinigung mit Wasser, Seife und Bürste, danach Einlegen in 70%igen denaturierten Alkohol für 60 min. Masken, Endotrachealkatheter

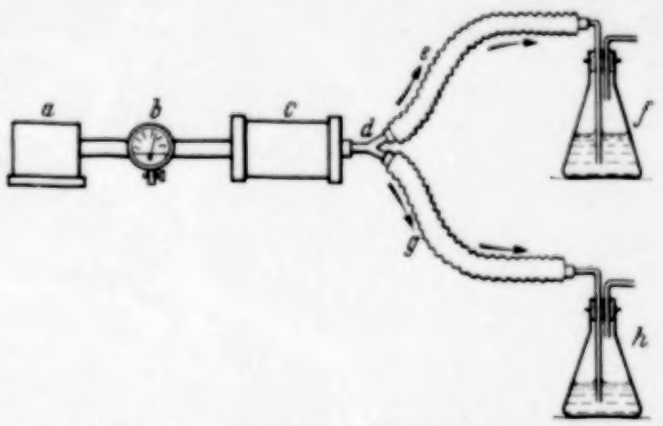


Abb. 2. Modellversuch zum Beweis der Keimverschleppung aus infizierten Atemschläuchen auf den Patienten. Schematische Darstellung der Versuchsanordnung. *a* Pumpe, *b* Manometer, *c* Behälter mit steriler Watte, *d* Y-Stück, *e* verkeimter Atemschlauch, *f* Nährbouillon, *g* steriler Kontrollschlauch, *h* Nährbouillon. [Nach HENSCHEL, HOLLMANN, JUST: Chirurg **30**, 433 (1959)]

und Sonden werden dann unter aseptischen Kautelen aus dem Alkohol genommen, getrocknet und steril aufbewahrt. Die Atemschläuche und Atembeutel werden zum Trocknen und zur Aufbewahrung an einer besonders angefertigten, einfachen Halterung aufgehängt (Abb. 3). Wir haben die auf diese Weise gereinigten und desinfizierten Gummiteile wiederholt bakteriologisch untersucht und fanden außer vereinzelten Sporen keinerlei Wachstum.

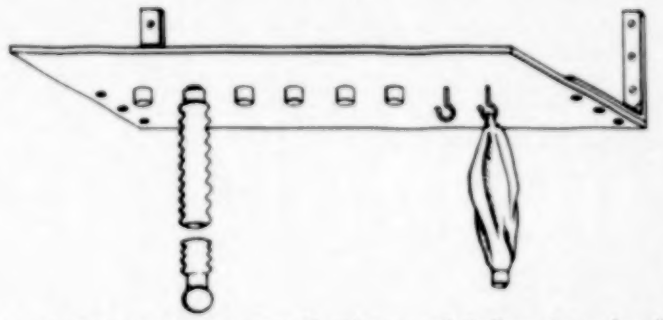


Abb. 3. Einfache Halterung zum Trocknen und Aufbewahren der Atemschläuche und Atembeutel nach Alkoholdesinfektion. [Nach HENSCHEL, HOLLMANN, JUST: Chirurg **30**, 433 (1959)]

Nach diesen Untersuchungen müssen folgende Forderungen an die Reinigung und Desinfektion von Narkoseapparat und Instrumentarium aufgestellt werden:

1. Nach jeder Narkose sind nicht nur Atemmaske, Endotrachealkatheter und Absaugsonde zu wechseln, sondern auch Atemschläuche und Atembeutel.

2. Metall- oder Glasteile müssen heißdampfsterilisiert oder ausgekocht werden.

3. Alle Gummiteile bzw. -gegenstände sind einer sorgfältigen mechanischen Reinigung mit Wasser und Seife zu unterziehen und dann für 60 min in 70%igen Alkohol zu legen.

4. Nach der Desinfektion muß die Aufbewahrung der Einzelteile des Instrumentariums bzw. des Narkosegerätes unter Beachtung aseptischer Regeln erfolgen.

Solange die Industrie nicht in der Lage ist, die Gummiteile des Narkoseapparates aus billigem Kunststoff für den einmaligen Gebrauch herzustellen, sollten diese Forderungen für jeden verantwortungsbewußten Anaesthesisten richtunggebend sein.

Summary. After every anaesthesia all rubber parts of the machine must be changed and sterilized before re-use. In accordance with bacteriological tests the authors give the following recommendations: Metal- and glass-parts must be vapour-sterilized. Masks, tubes etc. should be cleaned mechanically with soap and water, then kept in alcohol of 70% for 60 minutes and finally stored under sterile conditions.

Literatur. GROSS, G. L.: Anesthesiology **16**, 903 (1955). — HERWICK, R. P., and D.N. TREWECK: J. Amer.med.Ass. **11**, 407 (1933). — HOLLMANN, E.: Diss. Berlin 1959. — KOLLATH: Ergebn. Hyg. Bakt. **21**, 269 (1938). — LUNDY, J. S.: Clinical. anaesthesia. Philadelphia: W. B. Saunders Company 1956. — MAGATH, W.: Curr. Res. Anesth. **17**, 215 (1938). — MAGILL, I. W.: Amer. J. Surg. **34**, 450 (1936). — MEHSEN, J.: J. Amer. med. Ass. **149**, 1196 (1952). — MCDONALD, W. J. L., H. J. WELCH and J. E. KEET: Anesthesiology **16**, 206 (1955). — NETZER, J., u. H. OEHMIG: Anaesthesist **5**, 169 (1956). — PFEIFER, E., u. H. PFEIFER: Anaesthesist **7**, 131 (1958). — QUERIES-MINOR: J. Amer. med. Ass. **108**, 1199 (1937). — SMITH, R. M.: Curr. Res. Anesth. **32**, 102 (1953). — WATERS, R. M.: Anesth. and Analg. **11**, 97 (1932). — ZÜRN, L., u. I. SCHAFNITZL: Langenbecks Arch. klin. Chir. **271**, 540 (1952).

Zur Frage der gesteuerten Narkosebeendigung

Von KARL HORATZ

Aus der Anaesthesieabteilung (Leiter: Priv.-Doz. Dr. K. HORATZ) der Chirurgischen Universitätsklinik Hamburg-Eppendorf (Direktor: Prof. Dr. L. ZUKSCHWERDT)

Mit 3 Textabbildungen

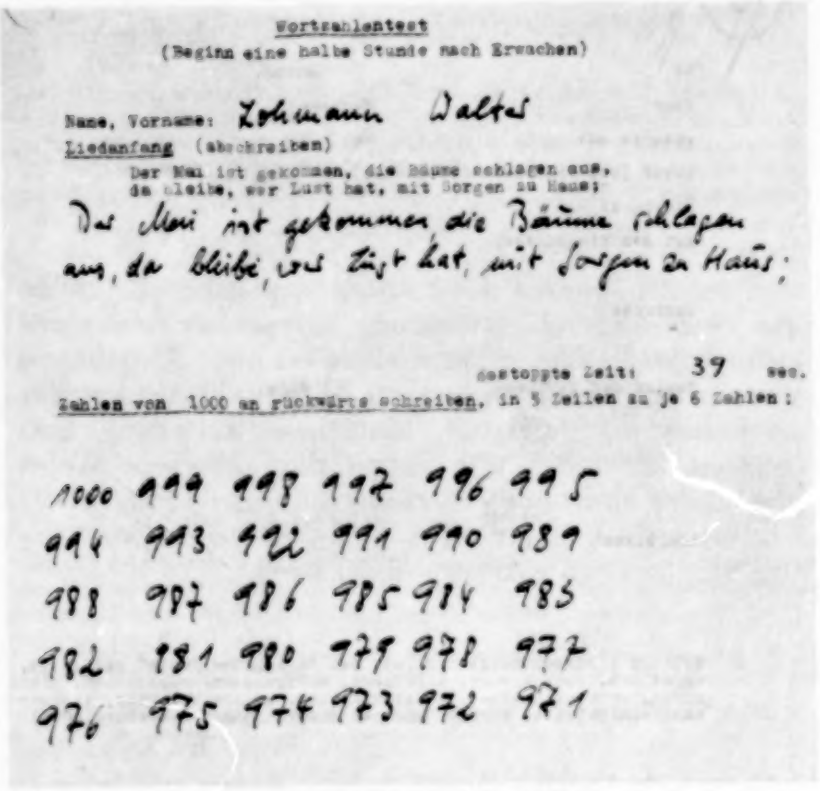


Abb. 1. Schreibtest vor der Narkose

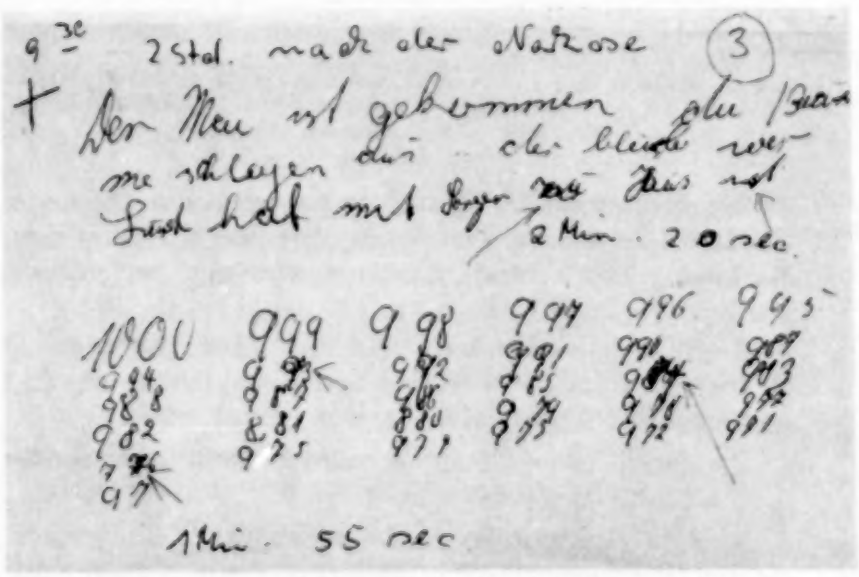


Abb. 2. Bei demselben Patienten 2 Std nach der Narkose (Inaktin 0,8 g und 20 mg Gö. 186)

In der letzten Zeit ließ das Aufkommen von sog. Antidots und neuerer zentraler Analeptica und Atemfrequenzanreger in der ambulanten Praxis den Gedanken aufkommen, daß das Problem der zentralen Analgesie mit intravenösen Narkoticis gelöst sei. Schlagworte in der Literatur wie: „Gesteuerte Narkosebeendigungen" ließen die Hoffnung aufkommen, daß mit Hilfe dieser Drogen frühzeitig die Straßen- und Geschäftsfähigkeit des Patienten wiederhergestellt werden könne.

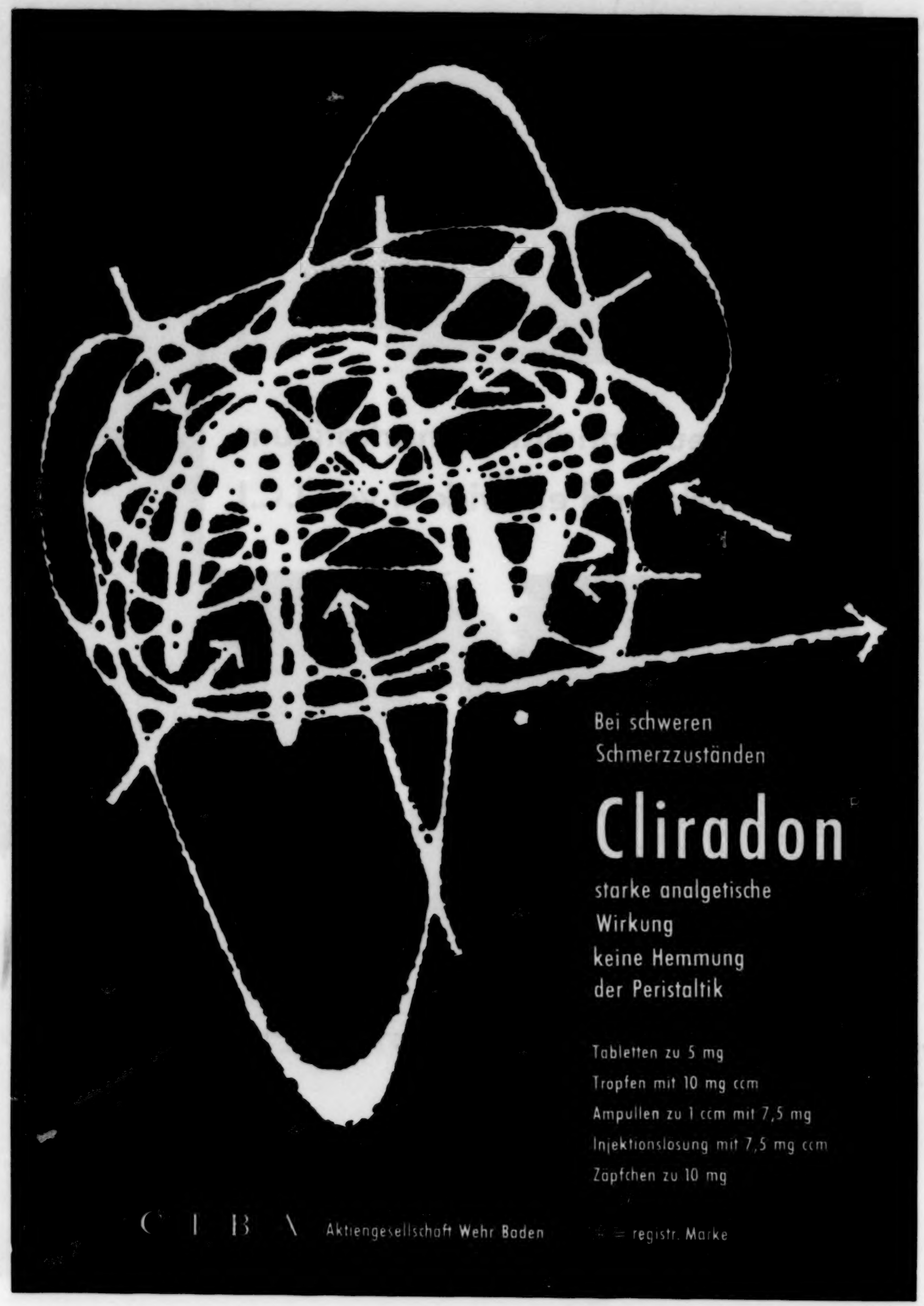
Hierzu folgendes: Die Analgesie der Wahl für die ambulante Praxis bleibt nach wie vor die Lokalanaesthesie (SOERING, 70—80%). LIENERT zeigte, wie lange leichte Schlafmittel, Tranquilizer und Narkoticis die Straßenfähigkeit beeinflussen. Die hierfür angegebenen Tests einschließlich des Justschen Nystagmus-Testes sind zwar relativ einfach, aber an einen großen Assistentenstab oder an eine Apparatur gebunden und somit für die allgemeine Praxis unbrauchbar. Wir haben mit POPHAL einen einfachen Schreibtest entwickelt, mit dessen Hilfe man ohne großen Aufwand und ohne große psychologische und graphologische Vorkenntnisse in der Lage ist festzustellen, wann ein narkotisierter Patient straßen- bzw. geschäftsfähig ist.

Der Test besteht aus 3 Aufgaben. Der Patient muß zunächst Namen und Vornamen hinschreiben. Dann den Anfang des Liedes „Der Mai ist gekommen" und schließlich die Zahlen von 1000 bis 971 in einer, wie Sie auf dem Bild sehen, bezeichneten Weise aufzeichnen.

Bei dem eigentlichen Schreibtest, also Namen und Liedanfang, handelt es sich bei einigermaßen Schreibgeübten um mehr oder weniger automatisierte Bewegungsabläufe, die erfahrungsgemäß ohne besondere Aufmerksamkeitsanspannung vor sich gehen. Sie können schon durch die subcorticalen Zentren koordiniert werden. Der Zahlentest hingegen verlangt, so einfach er zu sein scheint, eine dauernde Anspannung der Aufmerksamkeit und Konzentration. Er ist also weniger eine motorische als eine geistige Leistung und damit an das Großhirn gebunden.

Unsere Tests fußen auf Untersuchungen von Patienten, die eine leichte, mittlere und tiefere Narkose hatten. Hierbei konnte folgendes festgestellt werden:

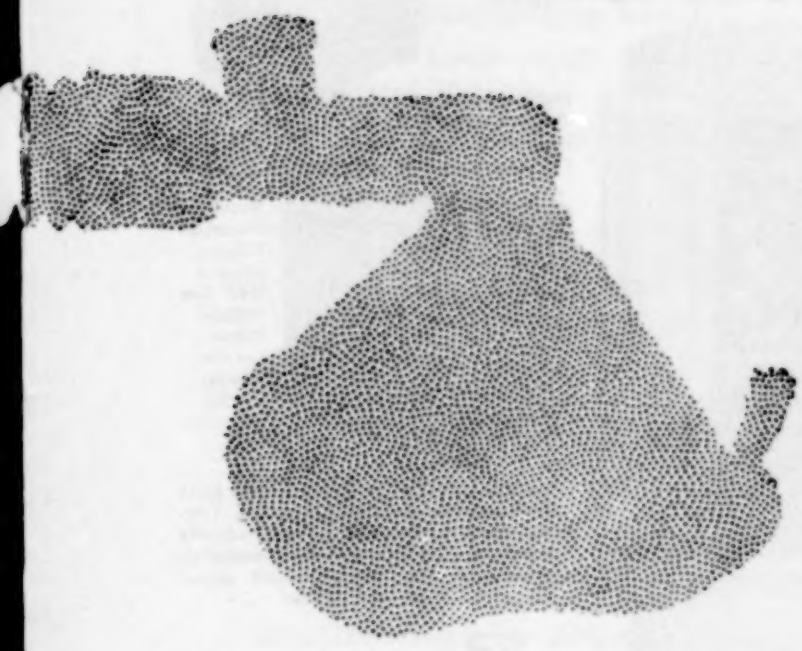
1. Die zentralen Analeptica und sog. Antidote sind in der Lage, ein tiefes Narkosestadium frühzeitig zu beenden. Oft schlafen aber nach der ersten Gabe eines


Bei schweren
Schmerzzuständen
Cliradon®
starke analgetische
Wirkung
keine Hemmung
der Peristaltik
Tabletten zu 5 mg
Tropfen mit 10 mg ccm
Ampullen zu 1 ccm mit 7,5 mg
Injektionslosung mit 7,5 mg ccm
Zäpfchen zu 10 mg
CIBA Aktiengesellschaft Wehr Baden
® = registr. Marke

Das neue Inhalationsnarkotikum entdeckt und entwickelt von I.C.I.

ICI

IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES LIMITED Pharmaceutical Division Wilmslow Cheshire England



Fluothane, entdeckt und entwickelt von I. C. I., hat gegenüber anderen Inhalationsnarkotika eine Reihe bedeutender Vorteile aufzuweisen. Diese lassen sich experimentell, durch klinische Versuche und durch Anwendung der Narkose bei allen Operationsarten und bei Patienten aller Altersgruppen in vielen tausenden von Fällen demonstrieren.

Die besonderen Eigenschaften von Fluothane verdienen die Beachtung jedes Anaesthesisten. Sie zeigen, daß dieses Mittel einen wertvollen Beitrag zur höheren Wirksamkeit und Sicherheit der modernen Narkose leistet.

'Fluothane'

(2-brom-2-chlor-1:1:1-trifluoraethan) Halothane TRADE MARK

1. Bei Mischung mit Sauerstoff nicht explosiv und nicht entflammbar.
2. Doppelte therapeutische Breite im Vergleich zu Äther.
3. Viermal so wirksam wie Äther und doppelt so wirksam wie Chloroform.
4. Leichte Verabreichung bei angenehmer und schneller Einleitung.
5. Unterdrückung der Speichel-, Bronchial- und Magensekretion.
6. Blutleeres Operationsfeld und damit leichtere Arbeit für den Chirurgen.
7. Verringerte Schockgefahr.
8. Sehr schnelles und verhältnismäßig ungestörtes Aufwachen.

VERTRIEBSFIRMEN:

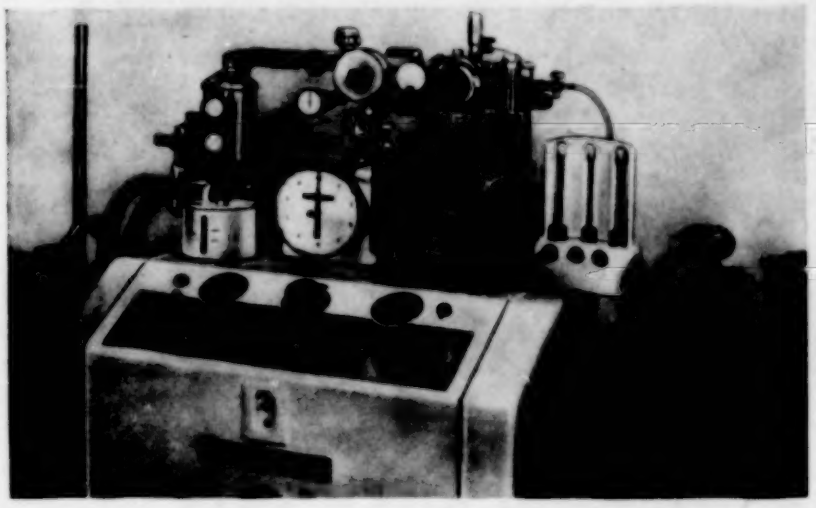
Deutschland:
Rhein-Chemie G. m. b. H., Heidelberg, Postfach 452

Österreich:
Salus G.m.b.H., Wien, Wilhelm Exnergasse 5

Schweiz:
Geistlich Söhne AG, Wolhusen, Luzern

ICI

Die Engström-Respiratoren



„Bei Atmungsinsuffizienz ist der Engström Respirator indiziert, um die Atmung des Patienten zu assistieren oder zu substituieren. Der Engström-Narkose-Respirator kann mit halboffenem, geschlossenem oder halbgeschlossenem System unter genauester Kontrolle der Ventilation, des mittleren Beatmungsdruckes und der prozentualen Zusammensetzung des Gasgemisches eingesetzt werden. Wenn der Engström-Respirator mit geschlossenem System verwendet wird, ist es jetzt auch möglich, den Sauerstoffverbrauch des Patienten kontinuierlich während der Anaesthesie zu messen. Der Übergang vom halboffenen zum geschlossenen System (oder halbgeschlossenen System) und vice versa kann nur durch die Betätigung eines Hebels vorgenommen werden.

Der Engström-Narkose-Respirator hat auf dem Gebiet der Narkose und der Respiratorbehandlung bahnbrechende Fortschritte mit sich geführt, und es sind bis heute weit über 1000 Engström-Respiratoren im täglichen Gebrauch.

Über die Behandlungsresultate ist und wird ständig in großen publizierten Serien, bei denen die Indikationsgebiete für die Respiratorbehandlung teilweise ganz neue und epochemachende gewesen sind, Rechenschaft abgelegt. Keine andere Apparatur für künstliche Beatmung kann sich auf eine Publizität von so erfolgreichen Behandlungsresultaten stützen."

Alleinvertrieb für Deutschland

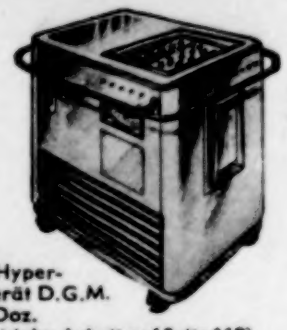
C. v. Natzmer oHG

Baden-Baden Bernhardstraße 35 Telefon: 3481

HYPO- UND HYPER-THERMIE-GERÄTE

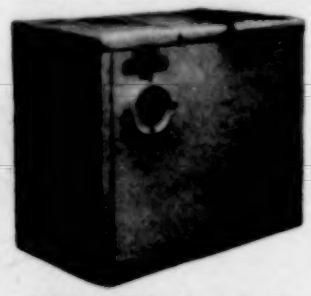
zur Durchführung der kontrollierten Hypothermie in der Herz-, Hirn- und Neurochirurgie, mit elektrischer, vollautomatischer Rektal- und ggf. Pharyngal-Temperatursteuerung. D. G. M.

Für die Konservierung von Blut — Plasma — Knochen — Gewebe die international bewährten Kühlgeräte:



Hypo- und Hyper-Thermie-Gerät D.G.M. nach Priv.-Doz. Dr. O. Just (siehe Arbeit auf Seite 119)

Zylindr., raumsparender Blutbankschrank D G. M.



Blut-Plasma-Knochen- und Gewebe-Konservierungs-Truhe

Leichen-Kühlzellen, Serum- und bakteriologische Spezialkühlgeräte, Tiefkühltruhen, Kühlräume. Individuelle Beratung. Erstklassiger Kundendienst. Verlangen Sie unverbindlich unser Angebot mit Bildprospekten.

Thalheimer -Kühlung- Ellwangen

SPEZIALFABRIK FÜR MODERNE MEDIZINISCHE KÜHLGERÄTE

ELLWANGEN/JAGST GERMANY

SASS WOLF

Endoskope

Neu:

Intuboskop

nach O. A. Dr. J. Brandt

Zur optischen Lagekontrolle von Trachealtuben, Blockern und radio-aktiven Einlagen

DEUTSCHE ENDOSKOPBAU-GES SASS, WOLF & CO M.B.H

Berlin SW 61, Ritterstraße 12 · Telefon 61 78 36

derartigen Medikamentes die Patienten wieder ein. Gō 186 hielt den narkotisierten Patienten am längsten wach.

2. Auf Grund des Schreibtests konnte festgestellt werden, daß trotz der Gabe von Analepticis und Antidoten die Patienten kaum vor 6—8 Std nach einer intravenösen Narkose wieder straßen- und geschäftsfähig waren.

3. Jüngere Leute waren schneller verkehrsfähig als ältere Patienten.

Die beigefügten Beispiele sollen das oben Gesagte erläutern.

Summary. With the aid of a test (writing names and numbers) the author found that it takes about 7 hours after i.v. anaesthesia before the patient is able to go through heavy traffic alone.

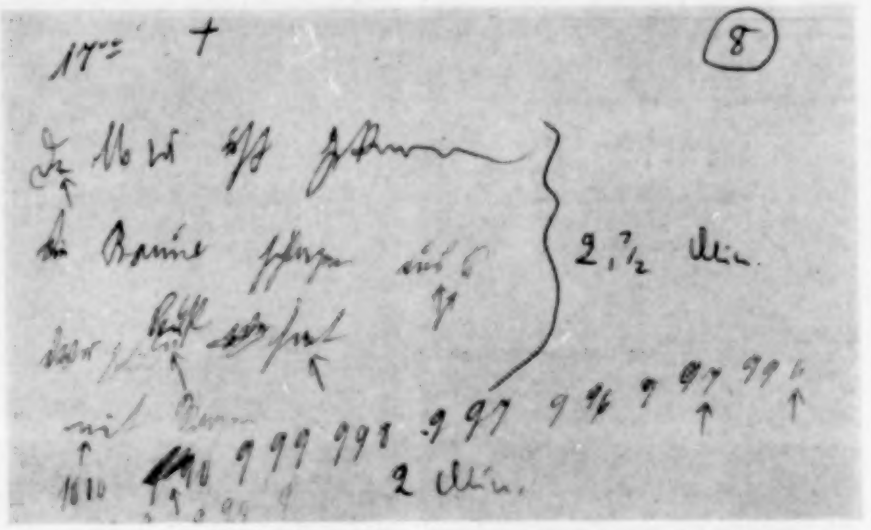


Abb. 3. 82 Jahre alter Patient 8 Std nach Beendigung der Narkose (Inaktin 0,8 g und 20 mg Gō. 186)

Unsere Erfahrungen mit Prethcamid (Micoren) nach Lungenoperationen

Vorläufiger Bericht

Von A. AROŃSKI, W. BROSS und P. MAŚLANKA

Aus der II. Chirurgischen Klinik der Medizinischen Akademie Wrocław, Polen (Direktor: Prof. Dr. W. BROSS)

Eine Grundregel des modernen anaesthesiologischen Vorgehens ist die Erhaltung einer dem Normbedarf entsprechenden Ventilationsgröße, sowohl während wie auch nach der Narkose. Trotz einer entsprechenden Auswahl von Narkosemitteln mit relativ geringer depressiver Wirkung auf das Atemzentrum und eines vorschriftsmäßigen Narkoseverfahrens, stellt man nicht selten unmittelbar nach beendigtem Eingriff, manchmal auch nach dem Erwachen des Kranken, und nach vollständig durchgeführter Dekurarisation, eine deutliche Atmungsdepression fest.

Die von uns angestellten Messungen mit dem Draeger-Volumeter haben erwiesen, daß die Lungenventilation ganz beträchtlich reduziert sein kann; in manchen Fällen ist das Atemvolumen um 20—40% herabgesetzt. Die Zeitdauer der Depression ist verschieden und von vielen Faktoren abhängig, wie Dauer der Operation und Art und Mengen der Narkosemittel. Dies hat eine besondere Bedeutung in der Thoraxchirurgie bei den Kranken, die schon vor der Operation infolge der Grundkrankheit eine verminderte Lungenkapazität aufweisen. Jede Hypoventilation nach dem Operationseingriff kann zu ernsten Komplikationen (Acidose und Hirndrucksteigerung, Hypoxie und zusätzliche Schädigung der Herzmuskulatur älterer Patienten usw.) führen; deshalb muß sie so schnell wie möglich behoben werden.

Der gute Erfolg, den wir bei Anwendung von Prethcamid (Micoren Geigy) in einem Fall schwerer Leuchtgasvergiftung beobachteten, hat uns zur Anwendung dieses Mittels bei verschiedenen Formen der Atemdepression angeregt. Wie schon aus zahlreichen Arbeiten hervorgeht, ist Prethcamid ein Analepticum mit selektiver Wirkung auf das Atemzentrum.

Prethcamid haben wir bei 65 Kranken angewandt. Die 1. Gruppe umfaßt 30 Fälle, bei denen wir das Mittel zur Narkoseverkürzung gaben. Nach der intravenösen Verabreichung von Prethcamid bei den Kranken, die noch intubiert waren, zeigten spirometrische Untersuchungen eine deutliche Vergrößerung des Atemvolumens bei nicht geänderter oder nur geringer Steigerung der Frequenz (1—3 Atemzüge pro Minute). In allen Fällen haben wir eine erhebliche Atemminutenvolumen-Vergrößerung festgestellt, die durchschnittlich ungefähr 3 Liter pro Minute betrug.

Meist änderte sich der Blutdruck nicht; nur in wenigen Fällen haben wir eine Erhöhung oder Erniedrigung in den Grenzen von 10 mm Hg beobachtet.

Einen sofortigen Weckeffekt haben wir am Ende der Narkose bei 12 Kranken, eine deutliche Narkoseverkürzung bei 14 Kranken nach intravenöser Applikation von 225—450—525 mg (1,5—2—2,5 Ampullen) beobachtet. Bei 4 Kranken wurde kein Einfluß auf die Dauer der Narkose festgestellt.

Die 2. Gruppe der Kranken umfaßt 25 Fälle, bei denen nach thorakochirurgischen Eingriffen wie Pneumektomie, Bilobektomie, oder Lobektomie mit anschließender Thorakoplastik im postoperativen Verlauf Zeichen einer Atmungsinsuffizienz auftraten. Neben den bekannten klinischen Symptomen haben wir in diesen Fällen im arteriellen Blut eine Verminderung der O_2-Sättigung und die Zunahme des CO_2-Gehaltes festgestellt.

Ergab die Sekretentfernung aus den Bronchien keine Besserung, verabreichten wir Prethcamid anfangs intravenös und intramuskulär und danach per os.

6 Std nach Beginn der Prethcamid-Therapie haben wir bei einigen Kranken Kontrolluntersuchungen des arteriellen Blutes vorgenommen und folgende Ergebnisse erhalten: der durchschnittliche Anstieg der O_2-Sättigung betrug 1,6 Vol.-%, der maximale (1 Fall) betrug 3,5 Vol.-%. Die durchschnittliche Herabsetzung des CO_2-Gehaltes war 3,5 Vol.-%, die maximale 7 Vol.-%. Gleichzeitig konnte eine deutliche Besserung des allgemeinen Zustandes wie auch des subjektiven Befindens festgestellt werden. Bei 3 Kranken dieser Gruppe wurden keine Änderungen im klinischen Bild sowie bei den Laboratoriums-Untersuchungen festgestellt.

Bei einer 3. Gruppe — 10 Kranke — haben wir schließlich Prethcamid zusammen mit Pethidin (Dolantin) injiziert, um den atemdepressiven Effekt der

höheren Dosen von Pethidin herabzusetzen. Durch dieses Verfahren konnten bei sehr empfindlichen Kranken die postoperativen Schmerzen ausgeschaltet werden.

Summary. Investigations with the Draeger volumeter showed that the respiratory volume was decreased by 20—40 per cent after thoracic surgery. 30 patients received the respiratory analeptic prethcamid (Micoren Geigy) in doses of 225—525 mg i.v. at the end of anaesthesia. Recovery from the anaesthetic was immediate in 12 patients, in a further 14 patients it occurred sooner than would otherwise have been the case, and 4 patients showed no sign of an anti-anesthetic influence. 25 patients received the preparation for hypoventilation following pneumectomy, lobectomy or thoracoplasty. In the first 6 hours of therapy, a mean increase of 1,6 vol.-% in arterial oxygen-saturation and a mean decrease of 3,5 vol.-% in carbon doxide content were recorded. 10 further surgical patients received the preparation to counteract the respiratory depressant action of pethidine.

Bronchoskopie bei liegendem Trachealtubus

Von **H.-J. Brandt**

Aus der Städt. Klinik für Lungenkranke Heckeshorn, Berlin-Wannsee (Ärztl. Direktor: Dr. K. Auersbach)

Mit 2 Textabbildungen

Der Anaesthesist muß in seinem Arbeitsbereich die bronchologischen Eingriffe selbst durchführen können.

Es gehören dazu die Einlungen-Intubation, die Bronchusblockade sowie die Bronchustoilette in der postoperativen Phase und der Wiederbelebung.

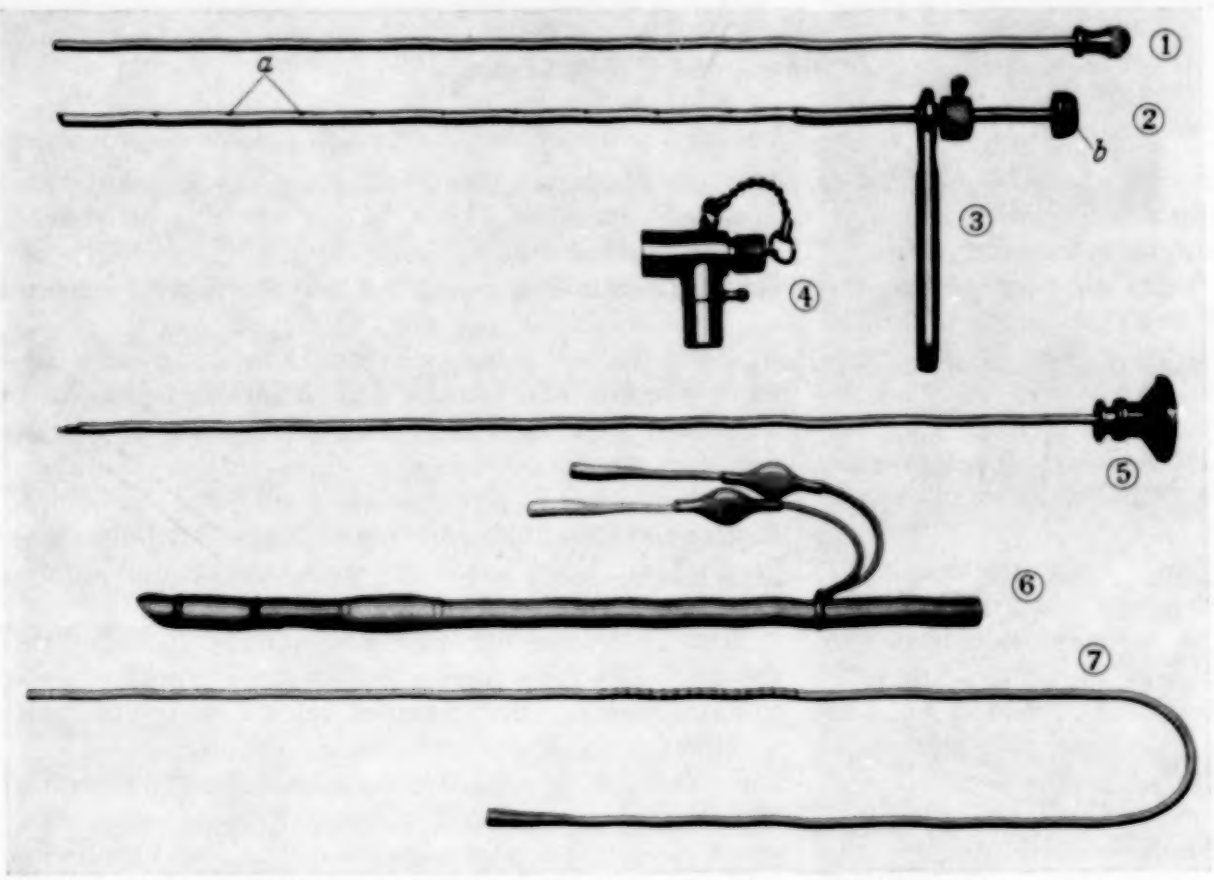


Abb. 1. Intuboskop. 1 Einführungsstab, 2 Intuboskopschaft mit Beatmungslöchern (a) und Dichtungskappe (b), 3 Verstellbarer Handgriff, 4 Katheteranschluß-Winkel, 5 Prograde Optik (165°), 6 Blocker-Katheter nach Dibold, 7 Absaug-Katheter passend zum Intuboskopschaft (Hersteller: Deutsche Endoscopbau Gesellschaft Sass, Wolf & Co. mbH., Berlin, Ritterstraße 12)

Es folgten Dummer (1958) und Jacob (1959).

Das Wesen solcher Instrumente besteht darin, daß durch einen sehr dünnen Bronchoskopschaft, der mit einem Einführungsstab versteift wird, ein Endotrachealtubus in diesen gesteckt und der Einführungsstab durch eine Optik mit Beleuchtung ersetzt werden kann.

Bei normal weiten Tuben kann der Atemstrom neben dem Schaft ausreichend fließen, so daß Beobachtung und Beatmung gleichzeitig möglich sind.

Beim Intuboskop kann auch in sehr schlanken Tuben bis 28 Charr. nach Zurückziehen der Optik intermittierend durch seitliche Beatmungslöcher beatmet werden.

Die Abdichtung des Instrumentes durch einen üblichen Katheteranschlußwinkel mit einer perforierten Gummikappe ist denkbar einfach. Sie sehen hier das Intoboskop in dem kleinsten Stürzbecherkatheter, und das bronchoskopische Bild einer einseitigen Bronchusblockade. Eine zeitraubende Röntgenkontrolle erübrigt sich dabei (Abb 2a).

In diesem Fall wurde die richtige Lage des Bronchusblockers im rechten Oberlappenbronchus auch röntgenologisch gesichert (Abb. 2c).

Beim Blähen des Blockers jedoch zeigt sich, daß der rechte Hauptbronchus durch die Manschette eingeengt wird (Abb. 2d).

Bei der rechtsseitigen Einlungen-Intubation wird besonders die Verlegung des rechten Oberlappenbronchus gefürchtet. Auch hier erlaubt die „Intuboskopie" eine viel exaktere Lagekontrolle als die Röntgenologie (Abb. 2b). Wegen der dünnen Wand und der glatten Oberfläche haben sich Katheter als Plastikmaterial besonders bewährt.

Unmittelbar *vor* Lungenoperationen kann mit der Intubationsbronchoskopie dem Chirurgen ein eigenes

Er sollte die bronchoskopische Kontrolle dieser Maßnahmen nicht wegen der Furcht vor Kompetenzstreitigkeiten durch indirekte Verfahren zu umgehen versuchen.

Die Intubationsbronchoskopie erlaubt ihm eine ausreichende Betrachtung der Bronchien.

Das erste Intubationsbronchoskop stammt von Magill. Es erlaubt nur die Einlungen-Intubation in dickeren Tuben.

Für dünnere Tuben empfahlen Mülly und Hossli bereits die Verwendung von Optiken.

Der Weg für spezielle Instrumente, in denen die nackten Optiken nicht mehr einer Beschädigung ausgesetzt werden, war damit frei.

1956 konnte ich in Zürich in diesem Kreis bereits ein solches Instrument, Intuboskop genannt, für die Zwecke des Anaesthesisten zeigen (Abb. 1).

Bild der endobronchialen Situation vermittelt werden.

Während der Operation ist jederzeit eine bronchoskopische Kontrolle oder sogar Hilfe durch den liegenden Tubus möglich. So haben wir durch Gegendurchleuchtung und Sondierung bei Bronchusfistel-Operationen entscheidende Hilfe geben können. Ferner sind nachträgliche Blockade und Hinweise bei Bronchotomien möglich.

Nach der Operation kann ohne Vertiefung der Narkose der Erfolg der Bronchialtoilette kontrolliert werden und diese durch einen Katheter, der durch das Intuboskop einführbar ist, evtl. gezielt verbessert werden.

In der *postoperativen* Phase, ferner bei der Wiederbelebung, kann nach der Intubation die „Intuboskopie" die Notfalls-Bronchoskopie ersetzen.

Hier zeige ich Ihnen noch eine weitere Anwendung des Intuboskops bei der Lagekontrolle von endobronchialen Einlagen mit radioaktiven Substanzen, während einer mehrstündigen Intubationsnarkose.

Das Intuboskop ist im wesentlichen auf den Aufgabenbereich des Anaesthesisten zugeschnitten. Die „Intuboskopie" kann daher der üblichen Bronchoskopie keine Konkurrenz machen und sie sollte es auch nicht.

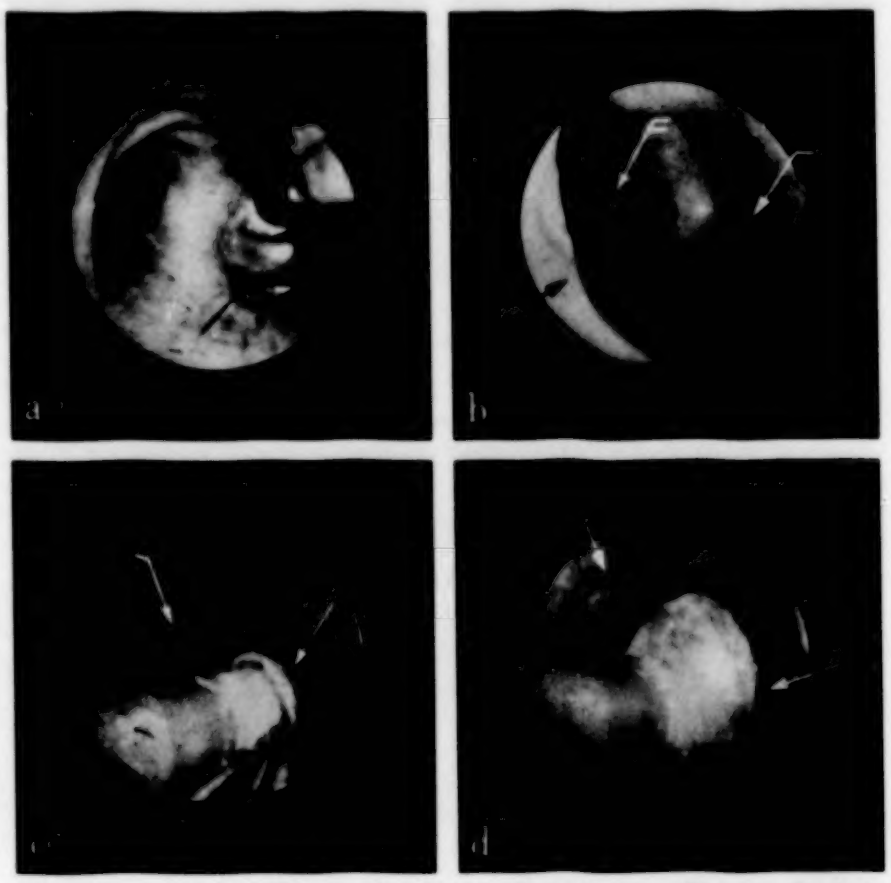


Abb. 2. a—d. Endobronchiale Lagekontrolle durch den Tubus. a Einseitige Blockade: geblähte Manschette im rechten Stammbronchus (↗); b Einlungen-Intubation: das Tubusende (↗) liegt kurz vor dem rechten Oberlappenbronchus (↗), Zwischenbronchus (↗); c Lappenblockade: der Blocker liegt im rechten Oberlappenbronchus (↗), rechter Zwischenbronchus (↗); d der Ballon wölbt sich beim Blähen in das Lumen des Stammbronchus vor (↗), rechter Oberlappenbronchus (↗)

Summary. The "intuboscope" is a special device for bronchoscopy through endotracheal tubes (down until French 28). Artificial ventilation during bronchoscopy is possible. Especially facilitated are: Intubation of one main bronchus, control of bronchial blockers, observation of the bronchial tree during endotracheal anaesthesia before, during and after the operation, control of bronchial toilette.

Literatur. BRANDT, H. J.: Anaesthesist **6**, 38 (1957). — BRANDT, H. J., u. W. SCHLUNGBAUM: Strahlenther. **105**, 207 (1957). — DUMMER, G. M.: Thor. Chir. **6**, 27 (1958). — JAKOB, W.: Anaesthesist **8**, 1422 (1959). — MÜLLY, K., u. G. HOSSLI: Anaesthesist **4**, 107 (1955).

Organisation und erste Erfahrungen des Reanimationszentrums Berlin-Buch

Von U. STRAHL

Aus der Anaesthesieabteilung und dem Reanimationszentrum des Städtischen Krankenhauses Berlin-Buch
(Chefarzt: Dr. U. STRAHL)

Mit 1 Textabbildung

Das Reanimationszentrum im Städtischen Krankenhaus Buch wurde im September 1958 eröffnet. Sein Versorgungsgebiet umfaßt den Demokratischen Sektor von Groß-Berlin mit etwa $1^3/_4$ Millionen Einwohnern sowie die an Berlin grenzenden Gebiete der DDR.

Das Zentrum verfügt über 20 Betten in zwei größeren und vier kleinen Räumen. Über eine zentrale Anlage kann jedem Patienten Sauerstoff zugeführt werden; ebenso befindet sich an jedem Bett eine Absaugvorrichtung zur Reinigung der Luftwege. Ein Operationssaal dient der Durchführung von Tracheotomien, Venenfreilegungen und Bronchoskopien. Aber auch größere operative Eingriffe werden hier vorgenommen.

Im Operationssaal liegen auch alle Geräte und Instrumente bereit, um ohne Zeitverlust an neu eingelieferten Patienten die ersten Wiederbelebungsmaßnahmen einleiten zu können. An Beatmungsgeräten stehen uns Eiserne Lungen, Spiromaten, Poliomaten, Rumpfrespiratoren, Schaukelbetten und Handbeatmungsgeräte zur Verfügung.

Die ärztliche Betreuung des Reanimationszentrums liegt in den Händen der Anaesthesieabteilung des Städtischen Krankenhauses Buch. Es ist gewährleistet, daß sich zu jeder Tag- und Nachtstunde ein Arzt unmittelbar im Zentrum aufhält.

Über die Prinzipien unserer Behandlungsmethoden bedarf es in diesem Kreise nur weniger Worte. Die Grundlage aller therapeutischen Maßnahmen bildet die *intensive Überwachung* des bewußtlosen oder atemgelähmten Patienten. So werden Körpertemperatur, Pulsfrequenz, Blutdruck, Atemfrequenz und -volumen sowie die Harnausscheidung in kurzen Zeitabständen gemessen und in Kurven festgehalten. Ferner wird täglich der Zustand der Respirationsorgane röntgenologisch überprüft. Bei insuffizienter Atmung wird auch der Gasaustausch durch Bestimmung der alveolären CO_2-Spannung und durch Blutgasanalysen regelmäßig kontrolliert.

Im übrigen bemühen wir uns um eine den physiologischen Verhältnissen möglichst nahe kommende Aufrechterhaltung der Atmung und des Kreislaufes durch Freihaltung der Atemwege mittels Lagerung,

Tabelle 1. *Zusammensetzung des seit Oktober 1958 im Reanimationszentrum Berlin-Buch behandelten Krankengutes*

	Zahl der Patienten	
I. Intoxikationen durch		
1. Schlafmittel	112	
2. Opiate	2	
3. Leuchtgas	43	
4. Andere Arzneimittel	16	*173*
II. Störungen der Atemtätigkeit bei		
1. Poliomyelitis acuta anterior	5	
2. Tetanus	2	
3. Neurologischen Erkrankungen (Myasthenie, Polyneuritis, Multiple Sklerose)	7	*14*
III. Postoperative Komplikationen (Respiratorische Insuffizienz, Bronchopneumonie, Sepsis usw.)		12
IV. Fehleinweisungen (Alkoholvergiftung, Herzinfarkt, Apoplexie usw.)		10
Insgesamt		209

endotrachealer Intubation, Tracheotomie und künstlicher Beatmung bei Ateminsuffizienz sowie durch gezielte Flüssigkeits- und Elektrolytzufuhr.

Bei der Behandlung von Vergiftungen bekennen wir uns grundsätzlich zu der Auffassung der skandinavischen Autoren und vermeiden die Anwendung von Stimulantien.

Seit dem 1. 10. 58 behandelten wir insgesamt 209 Patienten. Die Zusammensetzung des Krankengutes geht aus Tabelle 1 hervor. Wegen der Kürze der Zeit ist es mir nicht möglich, einen Überblick über unsere Erfahrungen bei der Behandlung dieser so verschiedenartigen Krankheitsbilder zu geben. Ich werde mich auf eine kurze Schilderung unserer Erfahrungen bei der Behandlung der *akuten Schlafmittelvergiftung* beschränken (s. Tabelle 2).

Wir behandelten in den ersten 11 Monaten seit Eröffnung des Zentrums 112 Schlafmittelvergiftungen. In 66 Fällen lag eine *leichte Vergiftung* vor, d.h., die Patienten kamen bei vollem Bewußtsein oder mit nur leicht getrübtem Sensorium zur Aufnahme. 20 Patienten boten die Symptome einer *mittelschweren Vergiftung*, sie waren durch stärkere Schmerzreize erweckbar und erwachten endgültig nach längstens 24 Std. Die 13 Patienten mit einer *schweren Vergiftung* befanden sich bei der Aufnahme in tiefem Koma, erlangten jedoch innerhalb von 36 Std das volle Bewußtsein wieder.

Die *lebensbedrohlichen Vergiftungen* — ebenfalls 13 Patienten — waren durch einen Schock, eine Atemdepression bzw. -lähmung oder durch ein Koma, das länger als 36 Std anhielt, charakterisiert.

In 80 Fällen waren die Vergiftungen durch Barbiturate, in den restlichen 32 Fällen durch Sedativa wie Persedon und Doriden verursacht. Die schweren und lebensbedrohlichen Formen waren stets durch langwirkende Barbiturate wie Phenobarbital (Luminal), Barbital (Veronal) und Kalypnon[1] bedingt.

Von den *Komplikationen* erwähne ich nur die für die Behandlung wesentlichen. Drei Patienten befanden sich bei der Aufnahme in einem *schweren Schockzustand*. Nur in einem Fall war eine längere Gabe von

[1] Äthyl-crotyl-Barbitursäure des VEB Chemische Werke Radebeul.

Tabelle 2. *Schweregrad, Häufigkeit von Komplikationen und therapeutische Maßnahmen bei 112 Schlafmittelvergiftungen*

Schweregrad der Schlafmittelvergiftungen	Leicht	Mittelschwer	Schwer	Lebensbedrohlich	Insgesamt
Anzahl der Patienten	66	20	13	13	112
Komplikationen					
Schock				3	3
Lungenkomplikationen (Atelektase, Pneumonie)	1	3	4	10	18
Atemlähmung				4	4
Besondere therapeutische Maßnahmen					
Intubation		1	7	13	21
Tracheotomie				2	2
Künstliche Beatmung				4	4
Verstorben				1	1

Noradrenalin notwendig. Sonst gelang es immer, die Kreislaufverhältnisse durch die Anwendung von Blutkonserven, Dextran und Elektrolytlösungen schnell zu stabilisieren. *Lungenkomplikationen*, d.h. Atelektasen oder Bronchopneumonien, beobachteten wir bei 18 Patienten. Die Häufigkeit dieser Komplikation ist der Schwere der Vergiftung direkt proportional. In jedem Falle konnten wir die Lungenveränderungen bereits bei der Krankenhausaufnahme des Patienten röntgenologisch nachweisen. Als Ursache ist in erster Linie eine Aspiration von Speichel oder Mageninhalt infolge länger anhaltender Bewußtlosigkeit anzunehmen. In mindestens 4 Fällen war jedoch die Bronchopneumonie mit Sicherheit auf eine anderorts durchgeführte Magenspülung zurückzuführen. Abgesehen davon, daß der Erfolg einer Magenspülung bei einem bereits bewußtlosen, nichtintubierten Patienten durchaus umstritten ist, kann die Gefahr einer Aspiration von Spülflüssigkeit nicht hoch genug eingeschätzt werden. *Wir glauben, daß der Nutzen der Magenspülung ohne vorherige Intubation in keinem vertretbaren Verhältnis zu ihrem Risiko steht.*

Unter den *therapeutischen Maßnahmen* sind nur diejenigen aufgeführt worden, die von besonderem Interesse sind. Selbstverständlich erhält jeder Patient mit einer schweren Schlafmittelvergiftung Antibiotica, es wird ein Dauerkatheter in die Blase eingelegt, stündlich wird die Lagerung gewechselt usw.

Eine *endotracheale Intubation* mußten wir bei 21 Patienten durchführen, da auf andere Weise die oberen Luftwege nicht freizuhalten waren bzw. bereits eine Pneumonie oder Atelektase ausgebildet war, die eine laufende Trachealtoilette durch Absaugung notwendig machte. Etwa die Hälfte der Patienten mit schweren Vergiftungen und sämtliche Patienten aus der Gruppe der lebensbedrohlichen Vergiftungen mußten intubiert werden. Zwei Patienten mußten tracheotomiert werden. Vier Patienten wurden wegen einer Atemlähmung bzw. Ateminsuffizienz bis zu 18 Std künstlich beatmet.

Von den 112 Patienten mit einer Schlafmittelvergiftung starb eine 76jährige Frau an den Folgen einer nicht zu beherrschenden Bronchopneumonie.

Zum Abschluß darf ich Ihnen an Hand einer Kurve unsere Behandlungsmaßnahmen bei einer schweren Barbituratvergiftung schildern (s. Abb. 1).

Der 49jährige Patient wurde bewußtlos in seiner Wohnung aufgefunden. Wie sich später herausstellte, hatte er kurz zu-

Muskelerschlaffung – von welcher Dauer?

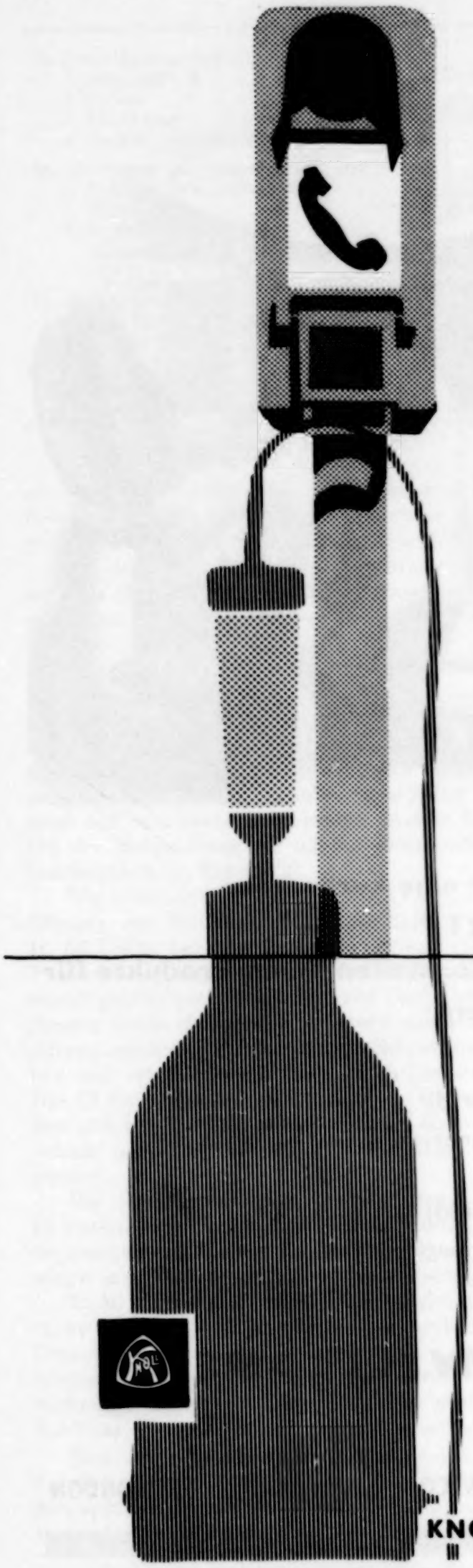
Ist Muskelerschlaffung für eine kurze oder eine lange Zeit erwünscht?
Burroughs Wellcome & Co. stellen Ihnen Produkte für jeden Bedarf zur Verfügung:

MIDARINE (Succinylcholinchlorid)
Das Präparat der Wahl für Muskelerschlaffung von kurzer Dauer.

TUBARINE (*d*-Tubocurarinchlorid)
Unübertroffen für Operationen von langer Dauer und wo völlige Muskelerschlaffung wünschenswert ist.

Muskel Relaxantien 'WELLCOME'

BURROUGHS WELLCOME & CO. (The Wellcome Foundation Ltd.) **LONDON**



Macrodex®

Macrodex 6%

das Dextran ausgesuchter Molekularstruktur mit weitgehend eingeengtem Molekulargewicht

Zur Prophylaxe und Behandlung des Volumenmangelschocks jeglicher Genese

Traumatischer Schock

Macrodex

eine Waffe besonderer Art gegen den Verkehrstod

Infusionen am Unfallort oder während des Transports sind oft ausschlaggebend für das Schicksal der Verletzten,

weil
jedes Volumendefizit ohne Substitution innerhalb kürzester Zeit zu schwerwiegenden Störungen der Nierenfunktion führt.

Sogar unblutige Brust- und Bauchwandtraumen sowie geschlossene Frakturen können infolge inneren Flüssigkeitsverlustes erheblichen Volumenmangel mit seinen verhängnisvollen Folgen hervorrufen!

KNOLL A.-G. Chemische Fabriken, Ludwigshafen am Rhein
Werke in Ludwigshafen am Rhein und Minden/Westf.

vor 50 Tabletten Äthyl-crotyl-Barbitursäure (Kalypnon) und 20 Tabletten Cyclohexenyl-äthyl-Barbitursäure (Phanodorm) zu sich genommen. Die Ehefrau veranlaßte den sofortigen Transport des Patienten in das nächstgelegene Krankenhaus. Dort wurde bei dem tief komatösen Patienten eine Magenspülung durchgeführt, in deren Verlauf, höchstwahrscheinlich durch Aspiration von Spülflüssigkeit, ein Atemstillstand eintrat. Nach endotrachealer Intubation wurde der Patient mit Hilfe eines Narkoseapparates künstlich beatmet und unter der Beatmung in das etwa 30 km entfernte Reanimationszentrum transportiert.

Bei der Aufnahme befand sich der Patient im Schock, und es bestand eine Apnoe; die sofort durchgeführte Röntgen-Untersuchung zeigte eine Totalatelektase der linken Lunge.

Wir beatmeten den Patienten mit dem Spiromaten bei einem Atemvolumen von 600 cm³ und einer Frequenz von 16/min. Durch Infusion von Blut und Makrodex konnte der Schock nicht behoben werden. Wir mußten deshalb Noradrenalin im Dauertropf, insgesamt 13 mg während der ersten 13 Std, infundieren. Außerdem setzten wir der Infusionslösung *Megimid* in einer Gesamtmenge von 2400 mg für die Dauer von 24 Std zu. Dennoch mußte die künstliche Beatmung, wie aus der nur langsamen Verbesserung der Spontanatmung (s. Abb. 1, Kurve des Atemvolumens bei Spontanatmung!) ersichtlich ist, für die Dauer von 18 Std aufrechterhalten werden. Wir glauben daher nicht, daß das Megimid für die Heilung des Patienten eine entscheidende Rolle gespielt hat. Die Röntgen-Skizzen zeigen eine schnelle Rückbildung der Totalatelektase und der bronchopneumonischen Herde unter der Behandlung mit Lagerungsdrainage, häufigem Absaugen, Instillation von Tacholiquin und Antibiotica. Wegen der massiven Bronchialsekretion führten wir nach 36 Std eine Tracheotomie durch. Der Patient erwachte nach etwa 72 Std. Die Tracheotomiekanüle konnte am 5. Tag entfernt werden. Der Patient wurde am 16. Tage geheilt und beschwerdefrei aus der stationären Behandlung entlassen.

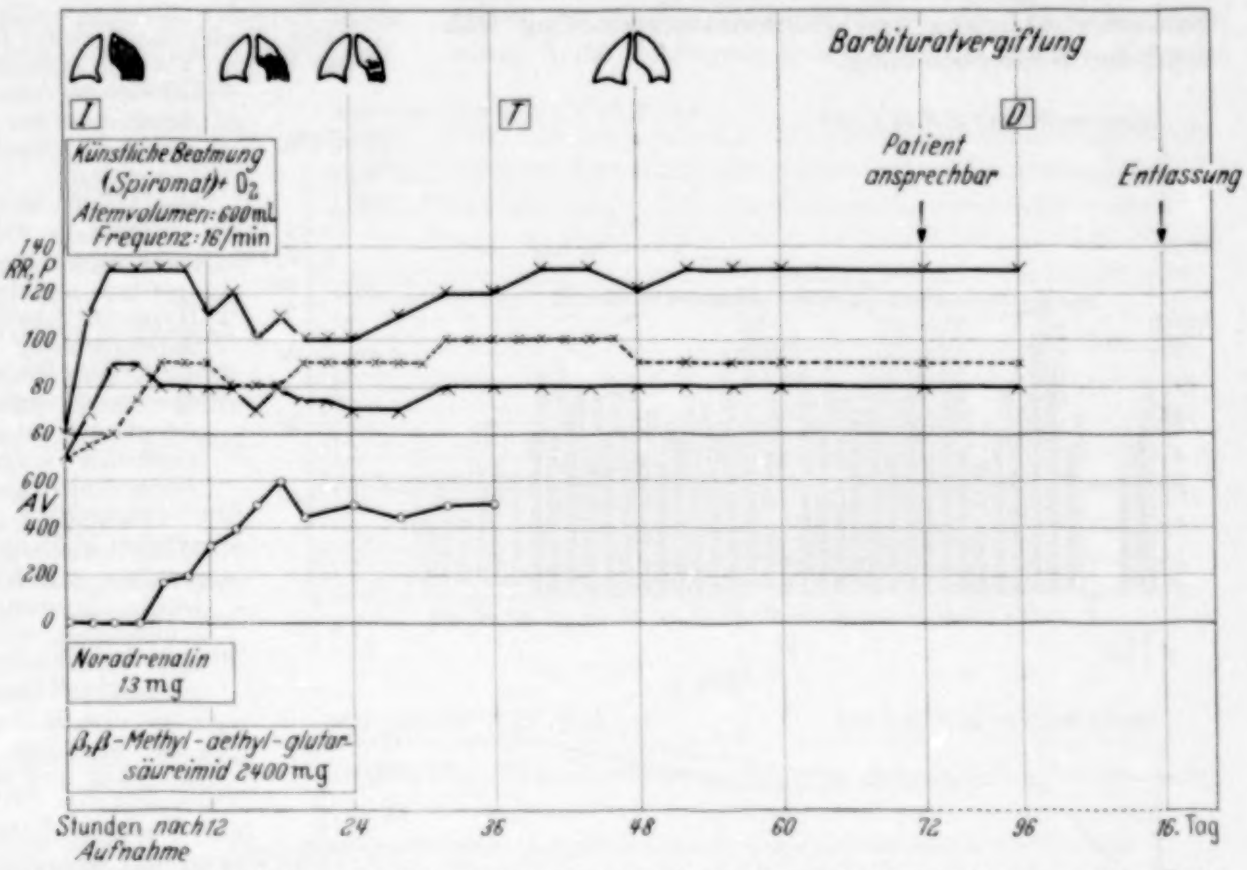


Abb. 1. Pat. A.W., 49 Jahre, ♂, 49/59. Verlauf einer lebensbedrohlichen Barbituratvergiftung (12,5 g Äthyl-Crotyl-Barbitursäure, 4,0 g Cyclohexenyl-Barbitursäure). V V V systolischer Blutdruck; Λ Λ Λ diastolischer Blutdruck; ×--×--× Pulsfrequenz; ○—○—○ Atemvolumen bei Spontanatmung; *I* Intubation; *T* Tracheotomie; *D* Entfernung der Tracheotomiekanüle

Summary. Up to now 209 Patients were treated in the Reanimation Centre of Berlin-Buch opened in September 1958. Prevailing in these series were intoxications by barbiturates, CO and opiates, but also patients suffering from poliomyelitis, tetanus, respiratory and neurological disorders were treated. The treatment is based on the modern principles of reanimations, i.e. keeping clear the airways, artificial respiration (if required), maintenance of an adequate circulation and appropriate replacement of fluids and electrolytes.

In the management of barbiturate intoxications the author adheres to the "Scandinavian Method". Concluding with a case report the treatment of barbiturate poisoning is discussed in detail.

Untersuchungen über künstliche Atmung in der Ersten Hilfe*

Holger-Nielsen-Methode oder Mund-zu-Mund-Methode?

Von HENNING POULSEN

Aus der Anaesthesieabteilung der Universitätsklinik Aarhus, Dänemark (Chefarzt: Doz. Dr. HENNING POULSEN)

Mit 6 Textabbildungen

Erfahrungen von Fällen von Wiederbelebung durch künstliche Atmung an der Unglücksstelle können nicht für eine objektive Beurteilung der Vor- und Nachteile der angewandten Methoden benutzt werden, obwohl solche Erfahrungen einen gewissen Wert haben. Man muß, um eine objektive Beurteilung zu erreichen, fordern, daß vergleichende und kontrollierbare Untersuchungen angestellt werden, bei denen die Versuchspersonen bewußtlos und apnoeisch sind und bei denen diese Methoden an den gleichen Individuen unter gleichen Bedingungen untersucht werden.

Drei Gruppen amerikanischer Forscher, unter Leitung von SAFAR, GORDON und ELAM, haben 1958 die Resultate solcher Versuche veröffentlicht. Sie stellten auf Grund ihrer Untersuchungen fest, daß die Mund-zu-Mund-Methode allen manuellen Methoden also auch der Holger-Nielsen-Methode, überlegen war. Die erwähnten Versuche waren überzeugend, aber recht kurzzeitig, besonders war die Versuchszeit bei der Ausführung der manuellen künstlichen Atmung kurz.

Wir haben es deshalb für wünschenswert gehalten, einige Untersuchungen über länger dauernde künstliche Atmung mit der Holger-Nielsen-Methode und der Mund-zu-Mund-Methode anzustellen.

* Die beschriebenen Untersuchungen sind *in extenso* in der Arbeit von HENNING POULSEN, JØRGEN SKALL-JENSEN, INGRID STAFFELDT, and MORTEN LANGE: Pulmonary Ventilation and Respiratory Gas Exchange during Manual Artificial Respiration and Expired-Air Resuscitation on Apnoeic Normal Adults). Acta anaesth. scand **3**, 129—153 (1959) veröffentlicht. Die Abb. 1—6 wurden hieraus entnommen.

Unsere Versuchspersonen waren Medizinstudenten und Ärzte, die alle im Barbituratschlaf durch kontinuierliche Infusion von Succinylcholin während der ganzen Versuchsperiode (d. h. 2—3 Std lang) curarisiert wurden. Die erreichte künstliche Beatmung wurde durch Messung der ventilierten Volumina bestimmt und durch gleichzeitige Bestimmung der arteriellen Sauerstoffsättigung und Kohlensäurespannung während der Wiederbelebung.

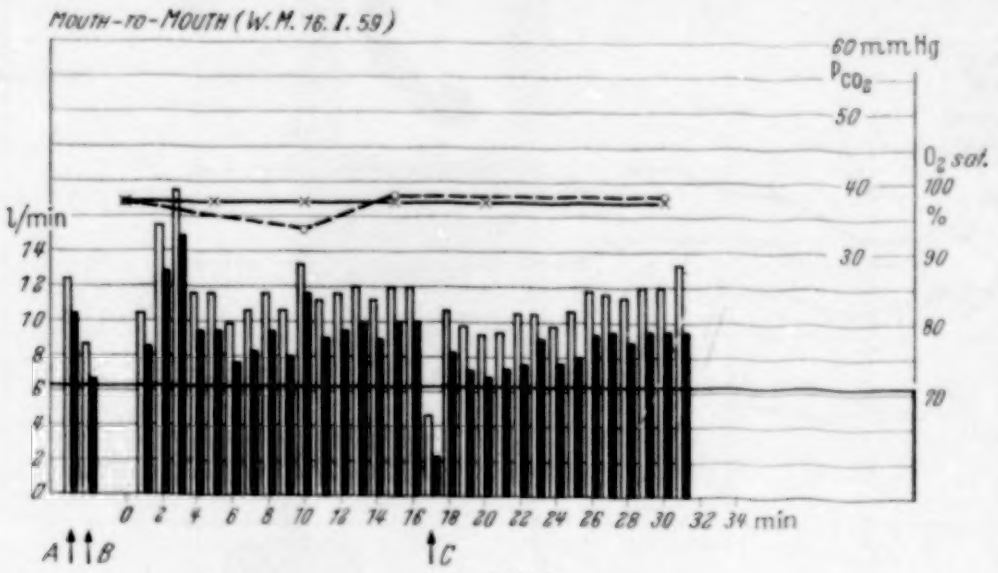


Abb. 1

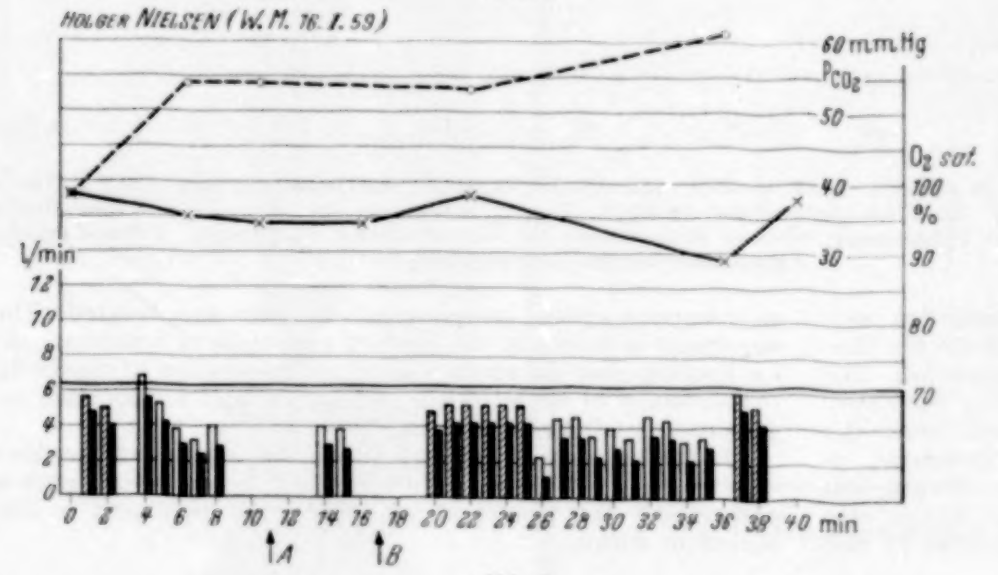


Abb. 2

Abb. 1 u. 2. - - ○ - - ○ - - P_{CO_2}; —×—×— O_2 sat.; □ Minutenvolumen (Volumeter oder Pneumograph); ▨ Minutenvolumen (Spirometer); ■ Alveolare Ventilation/min (geschätzt); ▭ Alveolare Ventilation/min (in Ruhe)

Ich werde ganz kurz die Resultate einiger der ausgeführten Versuche illustrieren.

Versuchsperson W.M. Abb. 1 zeigt das Resultat einer halbstündigen künstlichen Beatmung mit der Mund-zu-Mund-Methode, unter Anwendung von SAFARs Technik, d. h. mit dem Daumen im Munde des Opfers.

Wie bei allen Versuchen mit der M.M.-Methode wurde die Ventilation pneumographisch gemessen, und aus der A. femoralis wurden durch einen percutan eingelegten Plastikkatheter Blutproben entnommen.

Das Resultat muß hier, mit optimalen Sauerstoffsättigungs- und Kohlensäurespannungswerten und mit einer alveolären Ventilation, die über den Ruhewerten der Versuchsperson liegt, als zufriedenstellend angesehen werden.

Bei *A* und *B* demonstriert ein geübter Arzt die Methode vor dem eigentlichen Versuch, bei *C* muß der Sanitäter auf Grund von Ermüdung seine Haltung wechseln.

Danach wurde mit der Holger-Nielsen-Methode bei der gleichen Versuchsperson fortgefahren. Die Person wurde in Bauchlage gebracht, mit dem Kopfe in natürlicher Stellung und der Stirn gegen die flachen Hände, die aufeinandergelegt sind. Die manuelle Beatmung wurde mit der vom dänischen Holger-Nielsen-Komitee angegebenen Technik ausgeführt.

Tracheale Intubation wurde bei unseren Versuchen nicht angewandt, sondern eine gewöhnliche Narkosemaske wurde mit Hilfe von Heftpflaster am Gesicht fixiert und die Respirationsvolumina wurden mit einem Drägervolumeter gemessen, dergestalt, daß das Opfer atmosphärische Luft einatmete, Diese volumetrischen Bestimmungen wurden während kurzer Perioden dadurch kontrolliert, daß man die Versuchsperson mit einem Spirometer verband, welches 100% Sauerstoff enthielt.

Abb. 2 zeigt das Resultat beim H.N.-Versuch. Bei *A* und *B* war die Luft aus dem aufblasbaren Rand der Narkosemaske entwichen, die Ventilationsmessungen sind daher unsicher und nicht in der Kurve eingetragen. Nachdem der Maskenrand unter fortgesetzter Beatmung wieder aufgeblasen war, wurden sichere Messungen wieder möglich.

Partielle Obstruktion der Luftwege trat während kürzerer Perioden auf, schwand aber spontan, und das Resultat zeigte eine relative Hypoventilation, mit Erhöhung der Kohlensäurespannung und einem leichten Absinken der Sauerstoffsättigung. Die angegebene alveoläre Ruheventilation darf nicht als die basale alveoläre Ventilation der Person während des Versuches aufgefaßt werden, diese muß bedeutend niedriger angenommen werden.

Versuchsperson H.C.T. Abb. 3 zeigt die M.M.-Beatmung, die mit einer erhöhten arteriellen Kohlensäurespannung begonnen wurde, da während der Ventilation der Versuchsperson mit Maske und Atembeutel bei einer Sauerstoffzufuhr von 10 Liter/min eine gewisse Rückatmung eingetreten war. Während der M.M.-Beatmung wird wieder eine große alveoläre Ventilation, hohe Sauerstoffsättigung und fallende Kohlensäurespannung erreicht.

Hierauf wird die Versuchsperson wiederum in Bauchlage gebracht und während 25 min mit Maske und Atembeutel ohne CO_2-Absorption ventiliert. Bei Zufuhr von 10 Liter Sauerstoff pro Minute steigt die CO_2-Spannung wiederum an.

Danach beginnt wieder die Holger-Nielsen-Atmung (Abb. 4), während der die Luftwege in kürzeren Perioden verlegt sind. Es wird jedoch eine einigermaßen zufriedenstellende Sauerstoffsättigung erreicht, die anfangs hohe CO_2-Spannung hält sich konstant, und eine gewisse Hypoventilation wird nachgewiesen.

Versuchsperson A.C. Hier wurde mit der H.N.-Methode begonnen. Abb. 5 zeigt das Resultat. Der Kopf wurde wie gewöhnlich in natürlicher Stellung, nicht extendiert, gelagert. Die Respirationsfrequenz wurde in diesem Versuch auf 15 pro Minute erhöht. Die alveoläre Ventilation ist zufriedenstellend mit konstanter Sauerstoffsättigung und CO_2-Spannung im Arterienblut. Die Luftwege waren frei.

Hierauf wurde die M.M.-Beatmung ausgeführt (Abb. 6). Es war für den Sanitäter schwierig, das System um den Mund des Opfers dicht zu halten, daher demonstriert ein geübter Arzt die richtige Technik zuerst bei *A* und später bei *C*. Bei *B* ist der Sanitäter stark ermüdet und muß eine andere Körperhaltung einnehmen. Beim Abschluß des Versuches ist er ermattet, einer Ohnmacht nahe — es findet sich ein positiver Chvostek.

In diesem Falle fand sich eine gewisse Hypoventilation beim M.M.-Versuch.

Unsere Untersuchungen über langdauernde Wiederbelebungen mit den beiden Methoden umfassen fünf männliche Versuchspersonen.

Es ist mit beiden Methoden gelungen, die Beatmung 20—40 min lang durchzuführen, ohne daß man den Versuch auf Grund schwererer Hypoventilation hätte abbrechen müssen. Es traten keine Komplikationen bei den Versuchspersonen auf.

Mit der Mund-zu-Mund-Methode wurde in 4 von den 5 Fällen zufriedenstellende alveoläre Ventilation gemessen, mit normaler arterieller Sauerstoffsättigung und Kohlensäurespannung. In einem Falle kam es bei dieser Methode zu Hypoventilation.

Bei Anwendung der Holger-Nielsen-Methode wurde in einem der 5 Fälle suffiziente alveoläre Ventilation erreicht, während bei 4 Fällen partielle Obstruktionen der Luftwege auftraten, die eine gewisse Hypoventilation zur Folge hatten. Die arterielle Sauerstoffsättigung hielt sich jedoch in allen Fällen über 80%, obwohl zur Ventilation hauptsächlich atmosphärische Luft angewendet wurde. In den 4 Fällen, wo sich Hypoventilation zeigte, war die Respirationsfrequenz niedrig (6—7—10 bis 12/min), und die Kopfhaltung war normal.

Eine Methode, die zur künstlichen Atmung bei der Leistung der Ersten Hilfe empfohlen werden könnte, müßte gewisse Forderungen erfüllen:

1. Adäquate alveoläre Ventilation muß erreicht werden können. Die M.M.-Methode ist der H.N.-Methode überlegen, aber bei einer Erhöhung der Frequenz auf 15—16/min kann die H.N.-Methode eine suffiziente Ventilation vermitteln.

2. Die Luftwege müssen während der künstlichen Beatmung freigehalten werden können. Die Bauchlage ist hierbei prinzipiell vorteilhaft, aber ein freier Luftweg kann bei der H.N.-Methode nur gesichert werden, wenn der Kopf maximal nach hinten gebeugt und in dieser Stellung festgehalten wird (Kinn gegen die Hände gestützt).

Die M.M.-Methode sichert nicht immer einen freien Luftweg, wenn Laien sie anwenden, jedenfalls nicht bei Erwachsenen.

3. Die Beatmungsmethode muß leicht zu erlernen und nicht zu anstrengend sein. Unsere eigenen Erfahrungen zeigen, daß beide Methoden von Laien erlernt werden können, jedoch muß betont werden, daß es in der Praxis nicht so leicht ist, die Ausführung der M.M.-Methode zu lehren.

Unsere Untersuchungen zeigen ferner, daß die M.M.-Methode bedeutend anstrengender ist als die H.N.-Methode, jedenfalls über eine längere Zeit.

4. Die Methode muß bei allen Patientkategorien angewandt werden können. Keine der beiden Methoden erfüllt diese Forderung gänzlich. So kann die M.M.-Methode z.B. nicht bei der Behandlung der häufigen Vergiftungen mit Insecticiden (Parathion u.a.) angewandt werden und wird immer ein Ansteckungsrisiko mit sich führen. Die H.N.-Methode ist für Kinder und adipöse Erwachsene weniger geeignet, auch kann sie manchmal bei gewissen Unglücksfällen nicht unmittelbar angewandt werden (Verschüttungen, Ertrinkungen).

5. Der Mann von der Straße muß, wenn erforderlich, bereit sein, die Methode auszuführen. Dies ist möglicherweise ein ernster Einwand gegen die M.M.-Methode, bei der es, psychologisch gesehen, belastend sein kann, eine solche Wiederbelebung an einer fremden Person durchzuführen. Wenn es sich um Kinder handelt, dürfte dieser Gesichtspunkt jedoch keine größere Rolle spielen.

Welche Methode soll man denn nun wählen? Unser kleines Material erlaubt uns nicht, sichere Schlüsse zu ziehen, und das Problem ist von so komplexer Art, daß selbst die großen Versuchsreihen, die von amerikanischer Seite vorliegen, kaum eine eindeutige Antwort auf die Fragestellung geben können, jedenfalls nicht, wenn es sich um Wiederbelebung Erwachsener handelt.

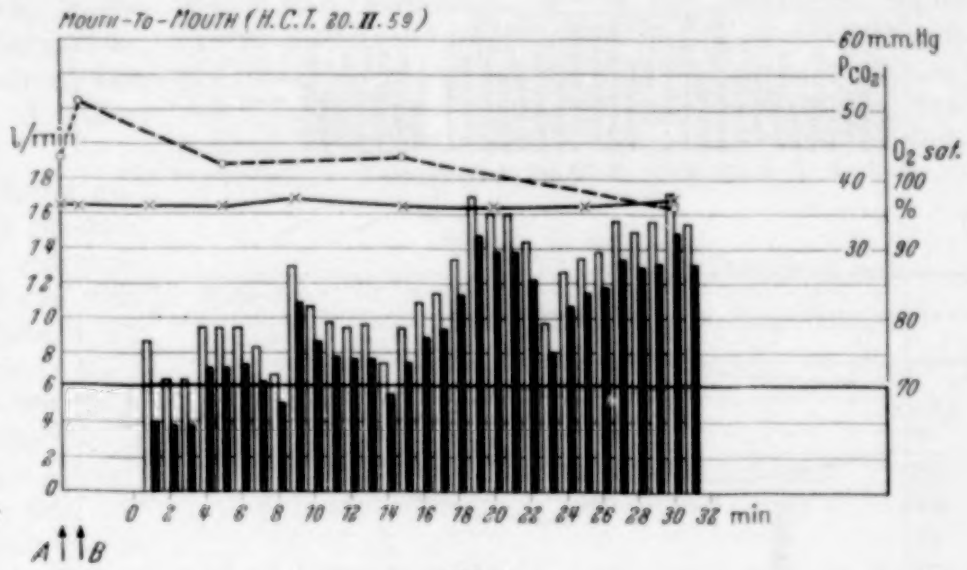


Abb. 3

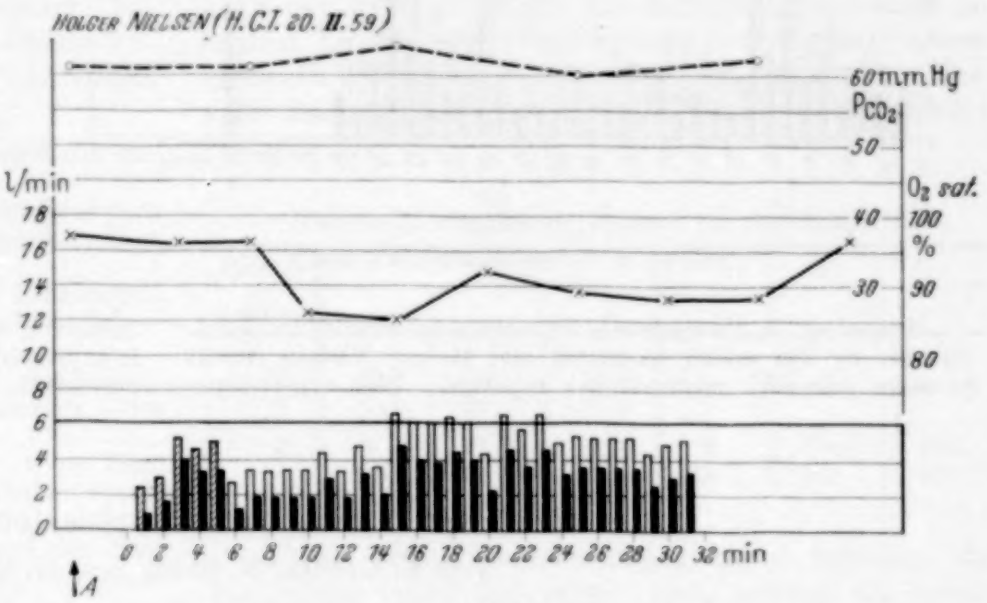


Abb. 4

Abb. 3 u. 4. Zeichenerklärungen s. Abb. 1 u. 2

In Skandinavien spricht vieles dafür, die H.N.-Methode als Standardmethode in der Ersten Hilfe für Erwachsene beizubehalten, nicht zum wenigsten auf Grund der großen Ausbreitung der Methode in der Bevölkerung. Dies erfordert aber, daß die bisher angewandte Technik geändert wird, dergestalt, daß man immer den Kopf des Opfers extendiert hält und eine Respirationsfrequenz einhält, die so hoch ist wie praktisch überhaupt möglich.

Mit Rücksicht auf Kinder, und die Fälle bei denen die H.N.-Methode aus praktischen Gründen nur schwierig zur Anwendung gebracht werden kann, muß man jedoch dafür sorgen, daß die Kenntnis der M.M.-Methode unter Laien systematisch verbreitet wird.

Die Zukunft wird dann zeigen, ob es uns gelingen wird, die Bevölkerung in ihrer Gesamtheit dazu zu bringen, beide Methoden zu beherrschen.

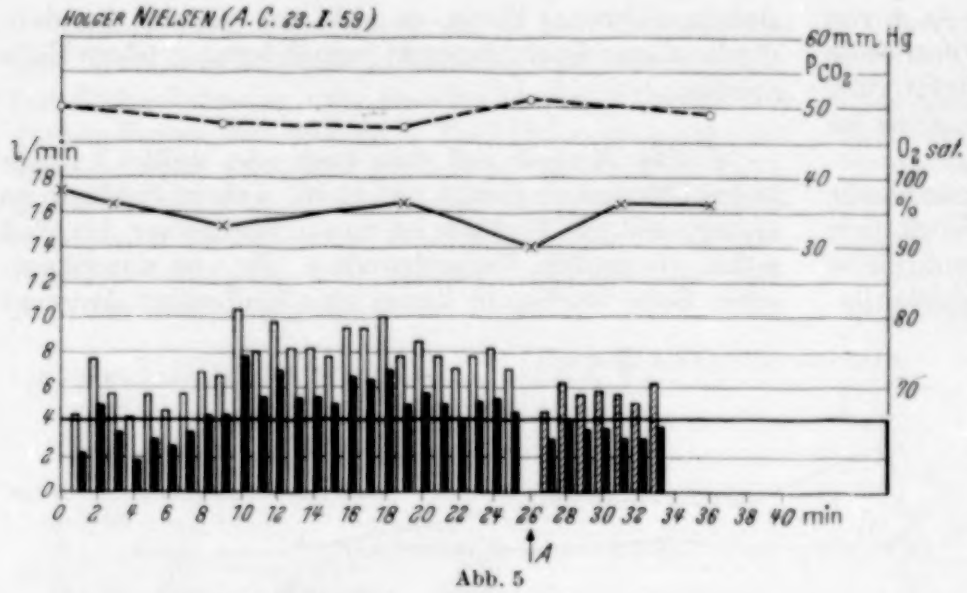


Abb. 5

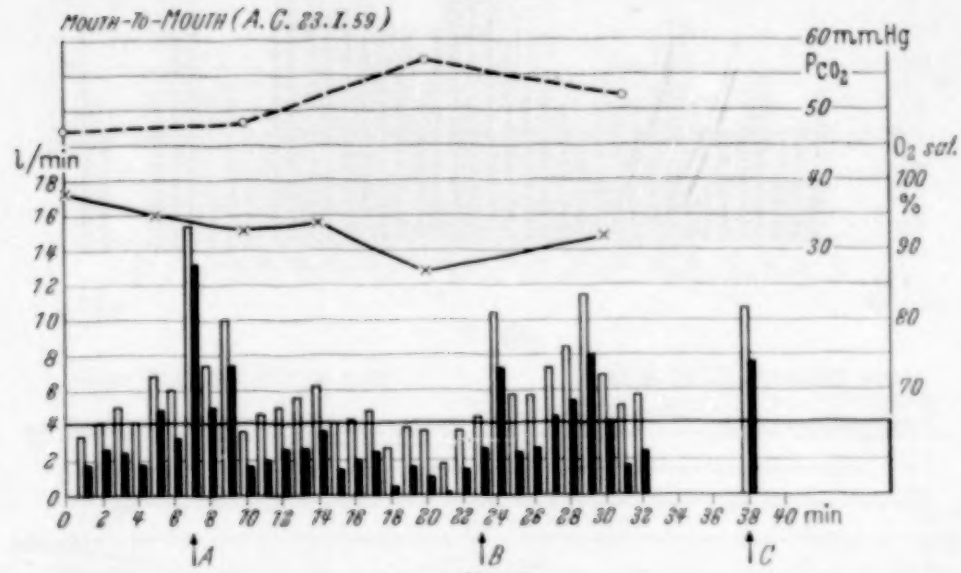


Abb. 6

Abb. 5 u. 6. Zeichenerklärungen s. Abb. 1 u. 2

Summary. 1. Comparative experimental studies on resuscitation by the mouth-to-mouth and Holger Nielsen (back-pressure arm-lift) methods are reported. The experiments were performed on five normal unconscious apnoeic adults and extended over periods of from 20 to 40 minutes.

2. Tidal air, minute volume and alveolar ventilation/min. were determined pneumographically and/or spirometrically and/or volumetrically.

3. The oxygen saturation and carbon dioxide tension of the arterial blood were determined during the experiments.

4. Sufficient alveolar ventilation with normal arterial oxygen saturation and P_{CO_2} was obtained by the mouth-to-mouth method in four out of five cases. In one case, hypoventilation occurred during the performance of the mouth-to-mouth method.

5. Sufficient alveolar ventilation with normal arterial oxygen saturation and constant P_{CO_2} was obtained by the Holger Nielsen method in one out of five cases. In four cases, variable degrees of hypoventilation occurred during the performance of the manual manoeuvres with an increase in the P_{CO_2} of the arterial blood. However, an arterial oxygen saturation of more than 80% was maintained throughout the experimental period (30—40 minutes), although resuscitation with atmospheric air was given during the greater part of the period.

6. The advantages and disadvantages of the two methods are discussed.

7. Maintenance of a patent airway during artificial respiration must be considered to constitute a conditio sine qua non.

8. If the Holger Nielsen method is to produce sufficient alveolar ventilation in the field, the respiratory frequency must be 15—16 breaths per minute, and the victim's head should be bent backwards (extension in the atlanto-occipital joint).

9. The author is unable to recommend one of the two methods as being superior to the other in adults, but agree with the American investigators in their recommendation of the mouth-to-mouth method in infants and small children. The view is expressed that it would be desirable to train the general population as "two-method" resuscitation operators.

Reaktionen des plurinarkotisierten Individuums

Von **L. Gedda, R. Rizzi** und **G. Gagliardi**

Aus dem Institut der Medizinischen Genetik und Zwillingsforschung „G. Mendel" der Universität Rom (Direktor: Prof. L. Gedda) und aus der Anaesthesiologischen Abteilung des „Ospedale al Mare" Lido von Venedig (Leiter: Doz. Dr. R. Rizzi)

Es ergibt sich heute immer häufiger der Fall, daß Personen nicht nur einmal, sondern mehrmals sich einem chirurgischen Eingriff unterziehen müssen. Aus den Möglichkeiten, die die moderne Anaesthesie bietet, folgert andererseits, daß der Kampf gegen den Schmerz immer weitgreifender praktiziert wird und daher dem wiederholten Ereignis eines chirurgischen Eingriffes an derselben Person eine wiederholte Narkose entspricht. Diese Tatsache legt einem eine Frage vor, die einfach, aber interessant ist und in folgender Weise formuliert werden kann: „*Können die Reaktionen eines plurinarkotisierten Individuums gegenüber einem Anaestheticum derart sein, daß sie konstante Eigenheiten erkennen lassen können und folglich einem konstitutionellen Ausdruck entsprechen?*."

Tabelle 1. *Kasuistik*

Anaesthesie (Narkose)	Fälle (Narkose)	Anaesthesie (Totalnarkose)
2	310	620
3	46	138
4	9	36
5	1	5
6	1	6
11	1	11
Total	368	816

Die Antwort auf diese Fragestellung ist erleichtert durch die Existenz von Archiven, welchen die chirurgischen Abteilungen die Berichte der chirurgischen Eingriffe anvertrauen. Für eine größere Garantie der ceteris paribus-Bedingung beschränkten wir unsere Untersuchung auf ein chirurgisch behandeltes Material eines einzigen großen italienischen Krankenhauses, an dem sowohl die anaesthesiologische Betreuung als auch die Umweltbedingungen seit 6 Jahren praktisch die gleichen sind.

Die konstitutionellen und topographischen Eigenschaften des Ospedale al Mare am Lido von Venedig haben uns erlaubt, eine eigene Untersuchungsform zu entwickeln. Dieses Krankenhaus hat nämlich auch Abteilungen, wo der Aufenthalt von Kranken nicht

nur zeitlich von längerer Dauer ist, sondern die Patienten erfassen (Folgezustände von Poliomyelitis, Tuberkulose der Knochen, Gelenke und des Urogenitalsystems, peripherische Arteriopathien), die einen mehrmaligen chirurgischen Eingriff von wiederherstellender oder demolierender Natur unterzogen werden müssen.

Seine topographische Lage, d.h. im Zentrum der Inseln der venezianischen Lagune, bringt weiterhin mit sich, daß die Bevölkerung dieser Gegend sehr leicht wieder demselben Krankenhaus zugeführt wird, sei es zur Durchführung eines neuen Eingriffes, sei es für einen nachträglichen Eingriff zum Zwecke der Beseitigung einer Folgeerscheinung des ersten.

Aus einer ersten summarischen Untersuchung unseres anaesthesiologischen Archivs haben wir ersehen können, daß 368 Personen mehrmals einer chirurgischen Narkose unterzogen wurden, und zwar von 2—11mal bei insgesamt 816 Narkosen (s. Tabelle 1).

Die folgende Kasuistik umfaßt die Periode vom 5. Oktober 1953, das ist der Zeitpunkt, zu welchem eine anaesthesiologische Abteilung beim Ospedale al Mare unter der Leitung von einem von uns (Rizzi) eingerichtet wurde, bis Ende Juli 1959. Da das Material einem einzigen Krankenhaus entnommen wurde und da es von einer einzigen anaesthesiologischen Equipe, die mit einheitlicher Technik arbeitet, behandelt wurde, haben wir auch einige der vielen Varianten reduziert, die auf das Resultat einwirken können.

Die Reaktionen, die wir untersucht haben, sind die folgenden:

1. Der Schlaf des Individuums während der Nacht vor dem Eingriff (besserer oder schlechterer Schlaf gegenüber den eigenen Gewohnheiten);
2. die psychologischen Reaktionen nach der Prämedikation (Gefühl der Akzeptierung, Problematik, Repulsion gegenüber der Narkose);
3. Studium des Atmungssystems während der ersten Anaesthesie (Atmungsfrequenz, eventuelles Auftreten eines Laryngo-Bronchospasmus);
4. Studium des Herzkreislaufsystems während der Narkose (Frequenz und Rhythmus des Pulses, diastolischer, systolischer und Differentialblutdruck);
5. Studium der Muscarinerscheinung während der Narkose (Speichelfluß und Bronchorrhoe, Tränenfluß, Transpiration);
6. Studium einiger Erscheinungen, die sich im Verlauf der Narkose einstellen (Husten, Singultus, Erbrechen);
7. das Verhalten der psychologischen Reaktionen während des Aufwachens (psychomotorische Agitation, affektive Reaktionen, rationelle Reaktionen);
8. eventuelles Auftreten von postoperativem Erbrechen;
9. Verlauf der postoperativen Harnverhaltung.

Bei der Analyse der präoperativen psychologischen Reaktion haben wir versucht, diejenigen ins Licht zu setzen, welche beim Individuum bei der zweiten anaesthesiologischen Behandlung bezüglich des ersten Eingriffes beobachtet wurden, um feststellen zu können, ob die erworbene Erfahrung eine eventuelle Auswirkung gehabt hat: für die Individuen, die mehr als zweimal die gleiche Behandlung erfahren haben, haben wir versucht, die folgenden psychologischen Reaktionen mit denen während der zweiten Behandlung zu vergleichen. Für die anderen Reaktionen, bei denen die Einwirkung des Zentralnervensystems ausgeschlossen ist, haben wir dagegen versucht, das analoge Resultat, welches während der verschiedenen Narkosen auftrat, zu beleuchten.

Resultate

Von einer ersten summarischen Analyse der uns zru Verfügung stehenden Daten können wir folgende Hypothesen aufstellen:

ad 1. Wenn der 2. Eingriff nach kurzem Abstand dem 1. Eingriff folgt, ist es am wahrscheinlichsten, daß die Nachtruhe so gut wie beim ersten Mal sein wird (60,43%) mit einer leichten Variante zum Besseren (21,30% gegenüber 18,36% zum Schlechteren); der Schlaf der Individuen, die mehr als zweimal narkotisiert und operiert wurden, wird mit größter Wahrscheinlichkeit gleich sein dem des zweiten Mals. Wenn der Eingriff dagegen erst nach einem größeren Abstand sich wiederholt, kann der nächtliche Schlaf besser, gleich oder schlechter sein als das vorhergehende Mal, und zwar fast im gleichen Prozentsatz. Es erscheint uns von Bedeutung, auf die mögliche Verschlechterung bei Operationen nach größerem Zeitabstand hinzuweisen (31,18%) (Tabelle 2).

Tabelle 2. *Nachtruhe*

Abstand in Monaten	2.			3.		
	+		—	+		—
— 6	21,3	60,1	18,2			
+ 6	24,6	44,1	31,1			
— 6	33,3	50	16,6		83,4	16,6
+ 6	28,5	57,1	14,3	14,3	71,4	14,3

ad 2. Der psychologische Zustand, den der Patient nach der Prämedikation widerspiegelt, wiederholt in großen Linien, was oben berichtet wurde mit einem größeren Prozentsatz von Analogien, wenn der Eingriff nach einem größeren Zeitabstand stattfindet (Tabelle 3).

Tabelle 3. *Psychischer Zustand vor dem Eingriff*

Abstand in Monaten	2.			3.		
	+		—	+		—
— 6	20,1	65,8	13,8			
+ 6	11,4	73	15,5			
— 6	9	72,7	18,1	9	72,1	18,1
+ 6	20	65	15	10	80	10

Diese beiden Erscheinungsgruppen könnten die Hypothese aufstellen lassen, daß, solange die erworbene Erfahrung im Rahmen von wenigen Monaten begrenzt bleibt, diese dem Operationskandidaten in der Weise zunutze sein kann, daß die Erinnerung an die Behandlung noch so rege geblieben ist, insbesondere, wenn es ihm besser ergangen ist, als er vorher vermuten konnte, ihn vernünftig zu stimmen und damit beruhigend auf Geist und Seele einzuwirken; im Falle von großen Zeitabständen bleibt die Erinnerung ein wenig verwirrt, und damit wickelt sich alles so ab, als ob die Person von neuem sich der Prüfung unterzöge.

ad 3. Die Atmungsfrequenz wiederholt sich in derselben Weise nur selten in den nachfolgenden Narkosen (44,95%): Dies wird um so deutlicher, je höher die Zahl der erfolgten Anaesthesien ist (Tabelle 4). Die Beobachtung bleibt jedoch bedeutsam, daß bei 2 Individuen, die in großem Abstand anaesthesiert wurden, sich ein heftiger Bronchospasmus wenige Minuten nach der Einleitung, die mit der gleichen Narkose vorgenommen wurde, wiederholt hat.

ad 4. Es ist kaum wahrscheinlich, daß sich Herz- und Kreislaufreaktionen im Verlaufe der nachfolgenden Narkosen wiederholen, auch wenn ein geringer

Unterschied im Rahmen der 2 Anaesthesien besteht: jedoch ein Unterschied ohne statistische, präzise Bedeutung (Tabelle 5).

ad 5. Muscarinreaktionen. Das analoge Resultat im Rahmen dieser Erscheinungen ist sehr hoch, und ohne Zweifel ist es bedeutungsvoll bei jeder Gruppe von Beobachtungen (Tabelle 6).

Tabelle 4. *Atmungsreaktionen*

Anaesthesie (Narkose)	Analoges Resultat %
2	44,95
3	39,45
4	22,22
5	100
6	—
11	—

Tabelle 5. *Reaktionen des Herzkreislaufsystems*

Anaesthesie (Narkose)	Analoges Resultat %
2	54,20
3	37,70
4	22,22
5	—
6	—
11	—

Tabelle 6. *Muscarinartige Reaktionen*

Anaesthesie (Narkose)	Analoges Resultat %
2	92,60
3	86,95
4	77,77
5	100
6	100
11	—

ad 6. Verschiedene Reaktionen. Wir können das gleiche wiederholen, was über die Muscarinreaktionen gesagt wurde (Tabelle 7).

Tabelle 7. *Verschiedene Reaktionen*

Anaesthesie (Narkose)	Analogisches Resultat %
2	90,45
3	85,10
4	77,77
5	100
6	—
11	—

Tabelle 8. *Psychische Reaktionen während des Aufwachens*

Anaesthesie (Narkose)	Analogisches Resultat %
2	74,51
3	69,56
4	55,55
5	—
6	—
11	—

Tabelle 9. *Frequenz des postanaesthetischen Erbrechens*

Anaesthesie (Narkose)	Analogisches Resultat %
2	79,50
3	73,90
4	88,88
5	100
6	—
11	100

ad 7. Psychologische Reaktionen während des Erwachens. Auch diese Phase der Narkose hat große Wahrscheinlichkeit, sich in der gleichen Weise wie das erste mal zu wiederholen (Tabelle 8). Wir haben Fälle beobachten können, bei denen sich ein psychomotorischer Exitationszustand wiederholt hat, ja es gab auch Fälle, bei denen das Wiedererscheinen der rationellen Reaktionen sich innerhalb der gleichen Minutenzahl zeigte, sei es bei Anwendung eines Weckmittels, sei es bei einem spontanen Erwachen.

Tabelle 10. *Postanaesthetische Harnverhaltung*

Anaesthesie (Narkose)	Analogisches Resultat %
2	80
3	76,08
4	88,88
5	100
6	100
11	100

ad 8. Häufigkeit des postanaesthetischen Erbrechens. Der hohe Prozentsatz des analogen Resultates ist wirklich sehr bedeutungsvoll, wenn wir der Vielgestaltigkeit der chirurgischen Pathologie, der Vielgestaltigkeit des Anaesthesietypus Rechnung tragen und ganz gleich ob oder nicht am Ende der Anaesthesie eine Injektion eines Vorbeugungsmittels gegen Erbrechen oder eines Reizmittels des Zentralnervensystems zum Zwecke der Beschleunigung der Wiederaufnahme der Reflexe oder der Psyche gegeben wurde. Interessant erscheint uns auch die Beobachtung eines Kindes, das 11 Anaesthesien mit Äther durchmachte, ohne je erbrochen zu haben (Tabelle 9).

ad 9. Harnverhaltung. Auch bezüglich dieser Erscheinung können wir fast alles das wiederholen, was für das Erbrechen gesagt wurde (Tabelle 10).

Diskussion

Die Resultate, die wir gesammelt haben und die wir einer ersten Zusammenfassung unterzogen haben, fordern unsererseits eine vorläufige Erklärung. Wir sind uns dessen bewußt, daß das Material nicht nur in longitudinalem Sinn bearbeitet werden muß, d. h. den Zuständen verschiedenen Typus Rechnung zu tragen, die sich bei derselben Person im Zeitabstand, wenn er einer Narkose unterzogen wird, wiederholen, sondern es erfordert auch eine horizontale Bearbeitung, was bedeutet, den verschiedenen Eigenheiten Rechnung zu tragen, welche Varianten bedeuten können im Verhalten der folgenden Erscheinungen: 1. Geschlecht; 2. verschiedene Altersklassen; 3. der Typ der verwendeten psychotropen Pharmazeutica; 4. die Eigenheiten der Prämedikation und der Anaesthesie; 5. die Eigenheiten des chirurgischen Eingriffes usw.

Wir sind im Augenblick nicht in der Lage, die Untersuchung in allen diesen Richtungen zu vertiefen, was wir uns vorbehalten, wenn wir im Besitz einer größeren Kasuistik sein werden. Jedoch können und wünschen wir jetzt schon einige Punkte, die uns experimentell als sicher erscheinen, zu fixieren.

Vor allem beobachteten wir, daß die psychischen Reaktionen gegenüber den anaesthetischen Pharmazeutica, sei es in der Initialphase, sei es in der Erwachungsphase, ein deutliches persönliches Gepräge zeigten, sowohl in bezug auf das Pharmazeuticum als auch gegenüber der Dosis, wie auch sich eine konstante Reaktivität zeigte, auch bei Anwendung von verschiedenen Pharmazeutica.

Auch die organischen Reaktionen, wie die muscarinartigen Erscheinungen, das postanaesthetische Erbrechen und die Harnverhaltung, sei es im positiven wie auch negativem Sinne, können eine Konstante zeigen, die sich beim selben Individuum in verschiedenen Zeiten wiederholt, wenn es einer gleichen oder ähnlichen anaesthesiologischen Behandlung unterzogen wird, dagegen ergibt sich, daß andere Reaktionen wie die des Atmungs- und Herzkreislaufsystems kein, wenigstens bis zur Zeit, konstitutionelles Gepräge aufweisen, da eine konstante Reaktivität des Individuums in verschiedenen Zeiten nicht vorliegt.

Wenn wir die Diskussion in das Gebiet der kausalen Erörterung verlegen, müssen wir den Grund suchen, der jene reaktive Konstanz stützt, die sich beim Individuum in der Behandlung durch Narkose ergibt. Da wir dies nicht den Eigenheiten des Pharmazeuticums zusprechen können, da die Reaktion sich verschiedentlich bei verschiedenen Individuen trotz Einheitlichkeit des Pharmazeuticums kundtut und da es auch möglich ist, daß verschiedene Pharmazeutica beim gleichen Individuum die gleichen Reaktionen hervorrufen, erscheint es uns notwendig, diese exogene Kausalität und durch die analoge Überlegung andere exogene Kausalitäten auszuschließen.

Auf diese Weise sind wir hingezogen zu den konstitutionellen endogenen Faktoren, und deshalb erscheint uns die Hypothese mehr logisch und fundiert, welche einer reaktiven Konstanz entspricht, die vom Genotypus bedingt ist, d.h. von genetischer Kausalität. Es ist nicht nur durch Eliminierung, daß wir zu

dieser Behauptung kommen, sondern auf Grund unserer anderen Untersuchungen, die teilweise schon veröffentlicht sind und zum Teil nächstens mitgeteilt werden.

Bei der Bearbeitung mit genetischer Methode eines reichen Materials von Geschwistern und Blutsverwandten, die einer Narkose unterstellt wurden, haben wir die Existenz einer erblichen Kausalität in der Antwort des Individuums auf die Narkose nachweisen können. Nach Feststellung der genotypischen Grundlage der Reaktivität gegenüber den anaesthetischen Pharmazeutica erscheint es uns logisch, an eine Konstanz der phänotypischen Antwort auf das gleiche Pharmazeuticum zu glauben und folglich an das erbliche Gepräge bei der Reaktion des plurinarkotisierten Individuums.

Summary. By genetical elaboration of a rich material of brothers and relatives that had been subjected to surgical general aneasthesia, we have demonstrated a genetical causality nexus in the reaction of the individual to general anaesthesia.

Having established the genotypic basis of reaction towards anaesthesiological drugs, it looks rational to admit that a constancy of phenotypic reaction towards the same drug in pluri-operated individuals with general anaesthesia brings the mark of hereditary factors.

Zur Problematik des posttraumatischen Schmerzes und seine Bekämpfung

Von O. SCHMID-SCHMIDSFELDEN

Aus dem Arbeitsunfallkrankenhaus Graz (Ärztl. Leiter: Prof. Dr. W. EHALT)

Mit 3 Textabbildungen

Die Schmerzbekämpfung nach Unfällen ist wohl so alt wie die Menschheit selbst; die Zahl der zur Erfüllung dieses wohl edelsten aller Behandlungsprinzipien angewandten Maßnahmen ist unübersehbar.

Es soll hier nicht auf historisch interessante Daten und Methoden eingegangen werden. Auch auf eine Erörterung der pathophysiologischen Mechanismen der posttraumatischen Auslösung und Manifestierung des Schmerzes soll hier verzichtet werden. Es sei nur an die bekannten Zusammenhänge zwischen Trauma, Schmerz, Blutverlust, Zirkulationsstörung, Hypoxie und Schock erinnert.

Wenden wir uns nun der Praxis zu, drängt sich die Frage auf: Wie soll und kann der posttraumatische Schmerz ausgeschaltet werden? Kurz formuliert lautet die Antwort wie folgt: Die Schmerzbekämpfung muß einerseits frühzeitig erfolgen (möglichst schon am Unfallsort), des weiteren durch rasches Einsetzen und möglichst langes Anhalten der schmerzbefreienden Wirkung gekennzeichnet und schließlich für den Verletzten frei von belastenden Nebenwirkungen sein. Unsere Forderung heißt also: „Gezielte Analgesie".

Im Rahmen des Anaesthesiedienstes im Unfallkrankenhaus, der nun seit 10 Jahren besteht, war es stets unser Bestreben, Mittel und Wege zu finden, die uns diesem Ziel möglichst nahe bringen können. Von Maßnahmen allgemeiner Art, wie z. B. entsprechende Schienung und Lagerung, sowie lokalen Schmerzbekämpfungsmethoden, wie z. B. der Bruchspalt- und Leitungsanaesthesie, deren wir uns in der Unfallheilkunde bedienen, soll hier nicht gesprochen werden — sie gehören zusammen mit der individuellen psychologischen Beeinflussung zum festen Bestand unserer Therapie. Doch kommt man bei schweren Schmerzzuständen, so bei den heute so häufigen multiplen Verletzungen, speziell bei Thorax- und Beckenverletzungen und bei Verbrennungen, damit nicht aus.

Wir haben daher mehrere Medikamente, so vor allem stark wirkende Analgetica, Hypnotica und sog. Neuroplegica einer ausgedehnten Prüfung an unserem Krankengut unterzogen, im Bestreben, ein Mittel zu finden, das unseren eingangs erwähnten Anforderungen im Sinne einer „gezielten Analgesie" gerecht wird. Unter Verzicht auf die Nennung jener Mittel, die wir aus verschiedenen Gründen wieder verlassen oder auf bestimmte Indikationsgebiete beschränkt haben, soll in der Folge von einem Analgeticum berichtet werden, welches nun seit etwas mehr als 3 Jahren bei uns in Verwendung steht, bei nahezu 3000 Verletzten angewendet wurde und dabei Resultate zeitigte, die unsere Erwartungen nicht nur stets erfüllten, sondern sogar übertrafen. Es handelt sich um den „Dinicotinsäureester des Morphins", einer von A. PONGRATZ und K. L. ZIRM 1956 synthetisierten Substanz, der folgende Strukturformel zukommt (Abb. 1).

In weitgehender Übereinstimmung mit den im Tierversuch gefundenen und den von SKURSKY, GIPPERICH, BRIEM, WIEDERMANN und MUHAR bereits

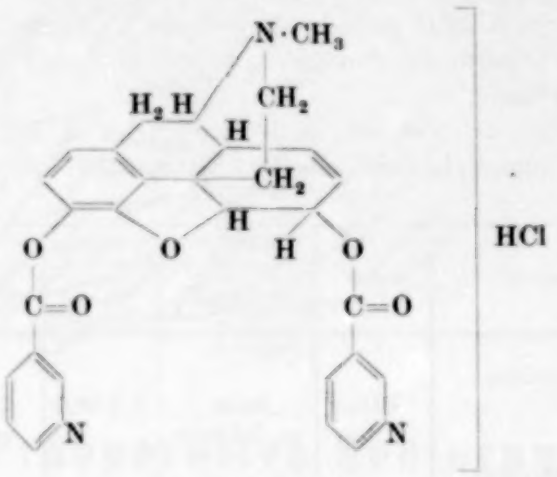


Abb. 1.

veröffentlichten klinischen Ergebnissen, können wir unsere Erfahrungen mit dem neuen Analgeticum der Lannacher Heilmittel GmbH, Lannach, das den Namen „Vilan" trägt, folgendermaßen zusammenfassen:

„Vilan" erweist sich bei schweren und schwersten akuten Schmerzzuständen in der Traumatologie als ein Mittel, dessen schmerzausschaltende Wirkung rascher einsetzt und vor allem wesentlich länger anzuhalten pflegt als die von allen bisher bekannten Analgetica. Die Einzeldosis betrug zunächst jeweils 10 mg (= 1 Ampulle Vilan) und wurde subcutan oder intramuskulär, in Einzelfällen auch langsam intravenös, verabfolgt. Der Eintritt der Analgesie war jedesmal prompt festzustellen und betrug auch nach subcutaner Verabreichung nicht mehr als 10 min. Wir waren jedoch öfters genötigt, nach $^1/_2$ oder 1 Std nochmals 1 Ampulle Vilan zu geben, da die Analgesie nicht ausreichend erschien. Heute geben wir bedenkenlos bei schwereren Verletzungen mit starker Schmerzhaftigkeit a priori 20 mg, meist intramuskulär oder 1 Ampulle intravenös und 1 Ampulle intramuskulär, wodurch eine ausreichende Schmerzbefreiung auf eine

Dauer von im Durchschnitt 6—8 Std erzielt werden kann. Bei nicht allzu heftigen Schmerzen erweist sich aber nach wie vor die Einzeldosis von 1 Ampulle als über Stunden gut wirksam. Wesentlich höhere Dosen (30, 35, 40 mg) erwiesen sich nur ganz selten als notwendig, so z. B. bei Patienten mit sehr hohem Körpergewicht, starken Trinkern und Rauchern und wurden bemerkenswerterweise in der Regel genauso gut vertragen wie die Normaldosis. Es zeigte sich auch bei hohen Dosen nie eine Atemdepression, jedoch kam es dabei gelegentlich zu sonst nie beobachteten unerwünschten Nebenerscheinungen, wie leichtem Schwindelgefühl, Teilnahmslosigkeit, Müdigkeit und Trockenheit im Mund.

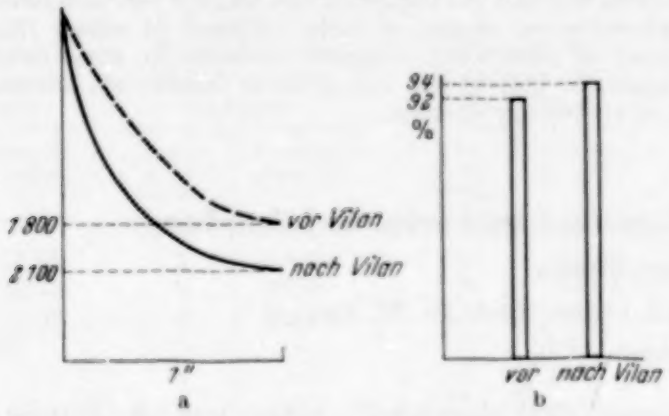


Abb. 2 a u. b. a Durchschnittswerte des ASW bei Gruppe III vor und nach Vilan. b Durchschnittswerte der O_2-Sättigung bei Gruppe III vor und nach Vilan (nach WIEDERMANN u. MUHAR)

Wie wir wissen, ist die Wirkung der in den letzten Jahren entwickelten neuen Analgetica durch eine zwar starke und der des Morphins um ein Vielfaches überlegene analgetische Potenz, aber andererseits leider auch durch beträchtliche, unangenehme Nebeneffekte charakterisiert. Von Übelkeitserscheinungen, deren Auftreten in verschiedenen starken Varianten recht häufig ist, ganz abgesehen, führen die uns heute bekannten Analgetica fast durchwegs zu einer oft erheblichen Atemdepression. Die verschiedentlich empfohlene Kombination mit einem Antidot, wie z. B. „Lorfan" oder „Daptazole", erscheint uns nicht als ideale Lösung, zumal nicht beim Unfallverletzten.

Demgegenüber zeigte es sich uns immer wieder sehr eindrucksvoll, daß es gerade bei ausgesprochen dyspnoischen Schmerzverletzten mit Serienrippenbrüchen nach Vilan zu einem schlagartigen Schwinden von Atemnot, Cyanose und Unruhe kam. Wir beobachteten ferner den sehr günstigen Effekt von Vilan bei den heute auch in einem traumatologischen Krankengut sehr zahlreichen Fällen, die als Grundkrankheit eine spastische, chronische Bronchitis, ein Emphysem, Cor pulmonale oder Asthma bronchiale aufweisen und bei welchen Morphium bekanntlich kontraindiziert ist (Abb. 2).

Als weiteren und uns ganz wesentlich erscheinenden Vorteil des Vilans gegenüber anderen stark wirkenden Analgetica möchten wir das Fehlen jedweder das Sensorium beeinflussender Komponenten hervorheben. Der mit Vilan behandelte Patient ist schmerzfrei, jedoch bei völlig klarem Bewußtsein, durch keine unerwünschten Sensationen, wie z. B. Euphorie, beeinträchtigt. Wir erachten diesen Zustand des Patienten auf der Station als ideal, ist er in ihm doch zufrieden, von keinem Schmerz mehr geplagt und somit auch in der Lage, sich ganz normal einer Beschäftigung, wie Lesen, Zeichnen, Basteln, Radiohören oder Konversation, zu widmen, ganz abgesehen von der Wichtigkeit seiner aktiven Anteilnahme bei der Visite, Behandlung, Pflege usw. Wir glauben, daß es nicht zuletzt der seit mehr als 2 Jahren konsequent innerhalb der ersten Behandlungstage durchgeführten Vilan-Analgesie zuzuschreiben ist, daß wir ein auffälliges Absinken der Frequenz von posttraumatischen Komplikationen, wie Thrombosen, Embolien, Infarkten, Durchblutungsstörungen, Sudek usw., zu verzeichnen haben. Das Fehlen einer hypnotischen Komponente macht Vilan zum souveränen Tagesanalgeticum in der Unfallbehandlung. Insbesondere erscheint es uns auch als Erstmedikation am Unfallsort indiziert, sofern dort das Vorliegen innerer Verletzungen ausgeschlossen werden kann.

Analgetica	Dosis	Analgetische Wirkung		Nebenwirkungen			
		Eintritt	Dauer	Atmung	Darm, Blase	Sensorium	Nausea, Erbrechen
Morphinhydrochlorid	10 mg	nach ca. 30 min	2-3 Std	↓	↓	↓	+
Meperidinhydrochlorid	100 mg	nach ca. 20 min	2-4 Std	↓	0	(↓)	±
Morphin-bis-nicotinsäureestermonohydrochlorid (Vilan)	10 mg	nach ca. 10 min	6-8 Std, oft länger	↑	0	0	−

Abb. 3. Klinischer Vergleich äquipotenter Dosen von Analgetica bei Unfallverletzten (1956—1958)

Die Vilan-Analgesie ist so verläßlich und anhaltend, daß wir fast nie zu einer Zusatzmedikation genötigt sind und mit der zweimaligen Applikation von je 10—20 mg pro die das Auslangen finden. Allein bei sehr nervösen und unbeherrschten Patienten empfiehlt sich die Kombination mit einem Sedativum, Hypnoticum oder Antihistaminicum, zumal abends.

Da Vilan auch nach oraler oder rectaler Verabreichung gut verträglich und wirksam ist, macht es uns in der ambulanten Behandlung von Unfallverletzten zum Mittel der Wahl, wenn starke Schmerzen vorhanden oder zu erwarten sind. Eine Gewöhnung oder Sucht konnte bisher nie festgestellt werden, auch nicht bei Verabreichung des Mittels durch einen längeren Zeitraum.

In Abb. 3 sind abschließend an Hand einer tabellarischen Übersicht die Wirkung von Morphin, Meperidin und Vilan gegenübergestellt, wie wir sie klinisch an unserem großen traumatologischen Krankengut beobachten konnten. Beim Vergleich mit Morphin und Meperidin fällt vor allen Dingen auf, daß nach Vilan die Analgesie rascher einsetzt, daß sie auch wesentlich länger anhält und daß unerwünschte Nebenerscheinungen, wie Atemdepression, Miktions- oder Darmstörungen, Schwindel, Erbrechen und Sommolenz, nach Vilan völlig fehlen. In 4 Fällen, bei denen wir das Auftreten von Nausea nach Vilan beobachteten,

Präoperative Sedierung

. . . eine der vielen Verwendungsmöglichkeiten des kurzwirkenden **NEMBUTAL** (Eingetr.)

Wenn ein kurzwirkendes Barbiturat das Mittel der Wahl eines Arztes geworden ist, ist es für ihn selbstverständlich, auf seiner Erfahrung aufbauend, die Anwendung dieses Mittels auf andere passende Zustände auszudehnen. Das ist es, was mehr und mehr Ärzte tun, denn sie wissen: —

* *Das kurzwirkende Nembutal schafft jeden gewünschten Grad cerebraler Depression von leichter Beruhigung zu tiefem Schlaf.*

* *Die erforderliche Dosis ist klein — — — nur die Hälfte der vieler anderer Barbiturate.*

* *Wenig Substanz ist zu inaktivieren, kurze Wirkungsdauer, große Sicherheit und kein Barbiturkater.*

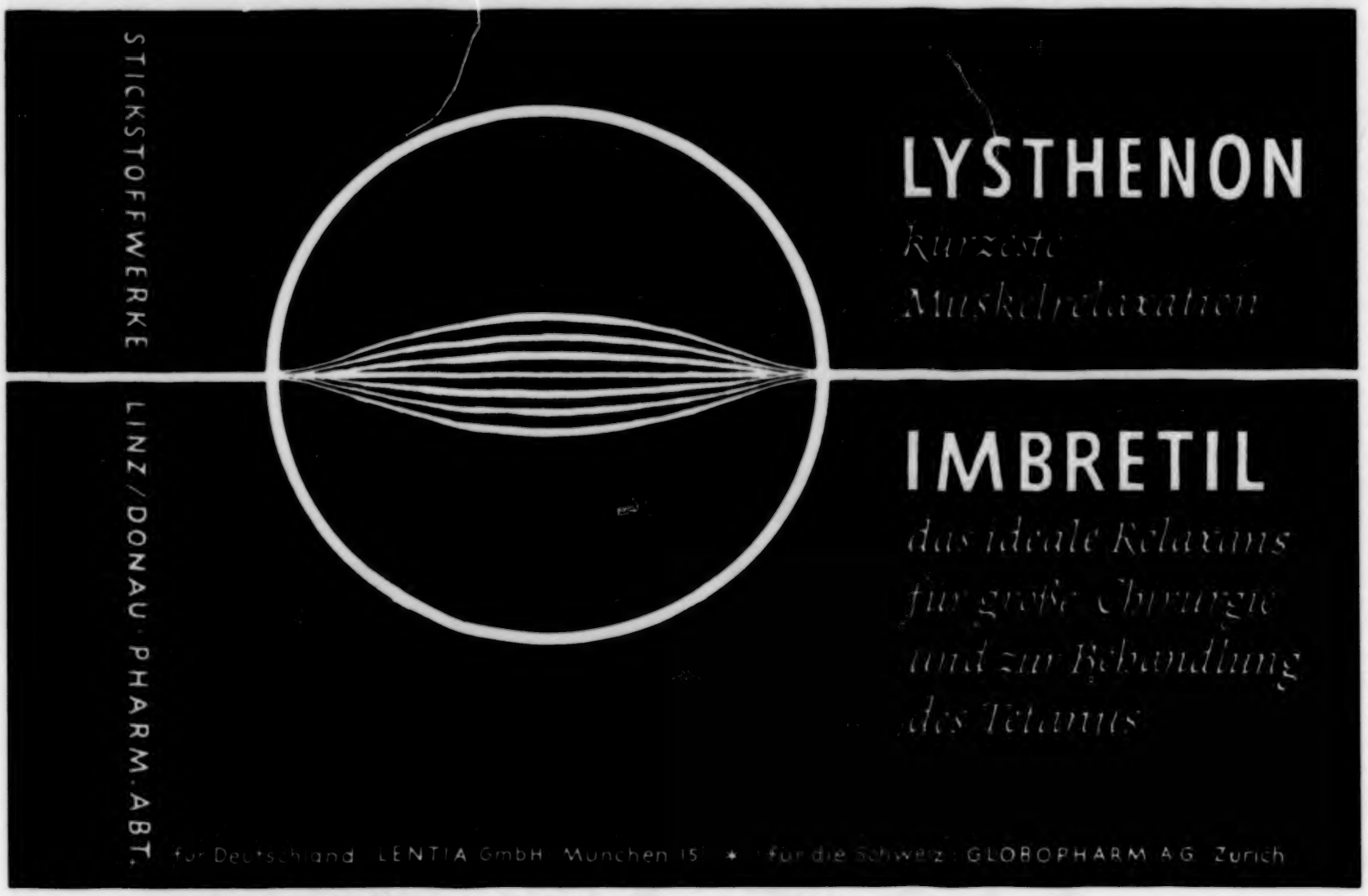
* *Bei gleicher oraler Dosis wirkt kein anderes Barbiturat kürzer, schneller und gründlicher als Nembutal.*

Jetzt auch als wirtschaftliche Kleinpackung!

Nembutal Kapseln zu 50 mg und 100 mg in Flaschen zu 10 Stück
Nembutal Kapseln zu 30 mg in Flaschen zu 20 Stück
Klinikpackungen zu 100, 500 und 1000 Kapseln
Nembutal Lösung pro inj. 50 ccm, 50 mg/ccm
Nembutal Elixier für Kinder, 1 Teelöffel = 15 mg

NEMBUTAL (Eingetr.)

Auskünfte über alle Abbott-Präparate bekommen Sie von der Abbott GmbH., Frankfurt/Main, Elbingerstraße 2



Wenn Sekunden entscheiden . . .

zur Lebensrettung: **AMBU — Beatmungsbeutel**
AMBU — Absaugpumpe

Die handlichen, von jeder Kraftquelle unabhängigen, allerorts und jederzeit einsatzbereiten **Wiederbelebungsgeräte**

Prospekte und nähere **Informationen** gerne auf Wunsch

HEILMITTELWERKE WIEN

Wien III, Rennweg 12, Tel. 726101, Fernschreiber 011776

Filialen:

Graz, Entenplatz 3, Tel. 86596
Linz, Grillparzerstr. 17, Tel. 27706
Innsbruck, Fürstenweg 11c, Tel. 2488

HANS WILDBOLZ

Lehrbuch der Urologie

und der chirurgischen Erkrankungen der männlichen Geschlechtsorgane

Vierte Auflage, völlig umgearbeitet von Dr. EGON WILDBOLZ, a.o.Professor der Urologie und Chefarzt der Urologischen Abteilung am Inselspital in Bern.

Mit 322 zum Teil farbigen Abbildungen. XI, 603 Seiten Gr.-8°. 1959.

Ganzleinen DM 136,—

SPRINGER-VERLAG
BERLIN · GÖTTINGEN · HEIDELBERG

waren Commotions, bei denen es allerdings auch ohne Medikation häufig zu derartigen Erscheinungen kam, so daß ein ursächlicher Zusammenhang wahrscheinlich auszuschließen ist.

Wie haben uns erlaubt, auf die Wichtigkeit gezielter Analgesie in der Behandlung von Unfallverletzten aufmerksam zu machen und gleichzeitig auf ein neues Analgeticum hinzuweisen, mit dem wir heute eine verläßliche Waffe gegen den Schmerz, ohne unerwünschte Nebenerscheinungen, in der Hand haben.

Summary. In our anaesthetic service in the Unfall-Krankenhaus in Graz, several drugs for elimination of post-traumatic pains were subjected to a critical examination.

There was the claim for a "selected analgesic" (an immediately acting, and long lasting analgetic effect without troubling the patient with undesirable side-effects). On the basis of the experience made on a large number of the injured in a 3 year-period of time, the strong acting analgesic Vilan (dinicotinic-acid-ester of morphine) is especially recommanded.

Literatur: BRIEM, A.: Wien. med. Wschr. **108**, 652 (1958). — GIPPERICH, G.: Ther. Umschau **15**, Nr 3 (1958). — KLINGER, A.: Asklepios **5**, 162—164 (1958). — PONGRATZ, A., u. K. L. ZIRM: Mh. Chem. **88**, 330 (1957). — SKURSKY, J.: Wien. med. Wschr. **107**, 678—679 (1957). — WIEDERMANN, G., u. F. MUHAR: Wien. Z. inn. Med. **40**, 135 (1959). — ZIRM, K. L., u. A. PONGRATZ: Arzneimittel-Forsch. **9**, 511 (1959), 1. Mitt.; **10**, 137 (1960), 2. Mitt.

Kritisches zur geburtshilflichen Peridural-Anaesthesie

Von REINHOLD SCHWARZ

Aus der Universitäts-Frauenklinik Rostock (Direktor: Prof. Dr. H. KYANK)

WENDL hat vor diesem Gremium vor einem Jahr über die Vorteile der Peridural-Anaesthesie (PA) in der Geburtshilfe berichtet. An der Universitäts-Frauenklinik Leipzig ist die PA von RUPPERT als Routinemethode in Gynäkologie und Geburtshilfe eingeführt worden. Sie hat sich uns in der Gynäkologie in über 5000 Fällen ohne primären Anaesthesietodesfall bestens bewährt. In der Geburtshilfe haben wir in den Jahren 1950—1956 insgesamt 3184 PA durchgeführt. 1518 PA wurden zur reinen Schmerzlinderung unter der Geburt angelegt, 554 zur Durchführung einer genehmigten Schwangerschaftsunterbrechung. Zur Anaesthesie bei geburtshilflichen vaginalen Operationen (halbe und ganze Extraktion, Zangenentbindung, Wendung) kam die PA in 645 Fällen zur Anwendung. 467 Schnittentbindungen erfolgten in PA. Bereits nach 2 Jahren wurde die PA bei der inneren Wendung aus Querlage, bei Perforationen und Embryotomien sowie bei der Entwicklung der Beckenendlage nach BRACHT wegen geburtshilflicher Nachteile wieder verlassen. Bei allen anderen Indikationen bewährte sich die PA als ein leistungsfähiges und zuverlässiges Anaesthesieverfahren unter Vermeidung der Nachteile einer Allgemeinnarkose für Mutter und Kind. In unserem großen Material sahen wir keine anaesthesiebedingten kindlichen Todesfälle.

Bei Schwangeren geht das Gefühl für die verschiedenen Widerstände bei der Punktion des Periduralraumes infolge der hydropischen Gewebe und aufgelockerten Bänder verloren. Erschwerend kommt oft die motorische Unruhe der Kreißenden hinzu, die besonders während der Wehen nicht absolut still sitzen oder liegen können. Daher ist das Manometerverfahren mit seiner sichtbaren Anzeige gerade in der Geburtshilfe unseres Erachtens für die Punktion immer noch die beste Methode. Sie setzt allerdings die Beugung der Wirbelsäule mit Aufhebung der Lendenlordose voraus, die bei hochschwangeren Frauen nicht immer zu erreichen ist.

Trotz einwandfreier Technik (der sichtbare Manometerausschlag ist dabei auch von juristischer Wichtigkeit) und genauester Anwendung aller Sicherheitsmaßnahmen mußten wir leider feststellen, daß die PA bei Schwangeren nicht ganz ungefährlich ist. Eine Atemlähmung von 20 min Dauer infolge unbemerkter Duraverletzung konnte durch künstliche Beatmung überbrückt werden (J.-Nr. 533/51).

Drei weitere Zwischenfälle, alle anläßlich einer PA zur Schnittentbindung, endeten letal und sind eindeutig der Anaesthesiemethode zur Last zu legen. Der erste Todesfall (J.-Nr. 1143/52) ist auf eine Atemlähmung zurückzuführen, die sich durch künstliche Beatmung nicht überbrücken ließ, da der Pulmotor gerade im entscheidenden Moment versagte. Die Punktion des Periduralraumes war regelrecht mit eindeutigem Manometerausschlag vorgenommen worden. Wie die Sektion ergab, war die Dura breit aufgeschlitzt, Die Patientin muß sich also durch eine unbedachte Bewegung während der Injektion der Plombe die Kanüle selbst in die Dura gestoßen haben.

Bei der zweiten Patientin (J.-Nr. 1313/55) wurde nur 3 ml der Plombenlösung mit 15 mg Tetracain injiziert, da der Manometerausschlag bei der Punktion nicht eindeutig war. Liquor ist aber mit Sicherheit nicht abgetropft. Es entwickelte sich bald eine zunehmende Cyanose sowie eine Kadaveranaesthesie. Die oberflächlich werdende Spontanatmung wurde durch künstliche Beatmung unterstützt. Im Vordergrund der Symptomatik stand aber auch weiterhin die Verschlechterung des Kreislaufs. Trotz Gabe von Kreislaufmitteln, Cardiaca und reichlich Flüssigkeit wurde die Patientin bewußtlos und kam 65 min nach der Injektion ohne Krampferscheinungen ad exitum. Damals bestand bei uns noch keine Möglichkeit zur Intubation und Sauerstoffbeatmung. Autoptisch wurde eine kleine Duraperforation gefunden. Selbst wenn man annimmt, daß alle 15 mg Tetracain intralumbal zur Wirkung gekommen sind, liegt diese Dosis immer noch an der oberen Grenze des sonst lumbal Verträglichen. Wie unser Beispiel zeigt, schützt auch die von manchen Autoren bei der PA als zusätzliche Sicherung empfohlene Injektion einer Testdosis in der Gradivität nicht vor Zwischenfällen, da das Anaestheticum durch erhöhten intraabdominellen Druck und abnorme Liquorzirkulation höher als sonst aufsteigen kann.

In einem weiteren Fall (J.-Nr. 2633/56) wurde das Anaestheticum unbemerkt intramedullär injiziert. Die richtige Punktion des Periduralraumes ist einwandfrei beobachtet worden. Wegen Kreislaufkollaps und Atemstillstand wurde intubiert, mit Sauerstoff künstlich beatmet und intravenös reichlich Flüssigkeit zugeführt. Trotzdem war der letale Ausgang mit epileptiformen Krämpfen der unteren Extremitäten nicht aufzuhalten. Die Sektion ergab eine spindelförmige Auftreibung des Rückenmarks. Auch in diesem Fall muß es erst während der Injektion zum unbemerkten Durchstoßen des gesamten Subarachnoidalraumes und Eindringen der Kanülenspitze in das Rückenmark gekommen sein.

Auf Grund unserer Erfahrungen können wir daher einer vorbehaltlosen Empfehlung der PA in der *Geburtshilfe* nicht zustimmen, da sie auch bei subtiler

Punktionstechnik nicht hundertprozentig sicher ist. Ein gewisser Unsicherheitsfaktor läßt sich bei der Punktion Schwangerer nicht ausschalten. Es muß zumindest nachdenklich stimmen und liegt wohl außerhalb des Zufälligen, daß bei 5000 gynäkologischen PA kein primärer Todesfall, bei 3000 geburtshilflichen PA dagegen drei eindeutig anaesthesiebedingte aufgetreten sind. Wir haben daher trotz unserer überaus günstigen Erfahrungen in der Gynäkologie die PA in der Geburtshilfe wieder aufgegeben und wenden sie nur noch in ganz besonders indizierten Fällen an. Bei ihrer Anwendung aber muß heute unbedingt ein Besteck zur endotrachealen Intubation, ein betriebsfertiger Apparat zur künstlichen Beatmung und eine Infusionsapparatur zur sofortigen intravenösen Flüssigkeitszufuhr bereitstehen.

Summary. In spite of good experiences with the extradural spinal block it was given up now. Three deaths among 3.000 anaesthesias were observed (two unpercieved punctures of the spinal canal, one unpercieved puncture of the medulla spinalis). During the puncture of the extradural space some incertainty due to the uterine contractions can not be prevented. The general reaction to drugs in pregnancy also seems to be changed.

Allgemeinanaesthesie bei Strahlendiagnostik und -therapie

Von HEINZ-HORST WUNDERLICH

Aus der Chirurgischen Abteilung (Ärztlicher Direktor: Prof. Dr. R. MAATZ) und der Strahlenabteilung (Dirigierender Arzt: Dozent Dr. W. FROMMHOLD) des Städtischen Auguste-Viktoria-Krankenhauses in Berlin-Schöneberg

Mit 4 Textabbildungen

Es kann nicht geleugnet werden, daß die moderne Diagnostik den Patienten unter Umständen bis an die Grenze des Ertragbaren belastet. Die Zahl der Kranken, die sich unter derartigen Eindrücken einer vielleicht lebenserhaltenden Therapie versagen, ist nicht zu erfassen. Hier Abhilfe zu schaffen, ist eine Aufgabe für den Anaesthesisten, und wir haben uns bemüht, den Anforderungen der Strahlenabteilung unseres 1000 Betten umfassenden Hauses zu entsprechen. Die hierbei gewonnenen Erfahrungen geben uns Veranlassung, über Voraussetzungen und Besonderheiten in der Anwendung der Allgemeinanaesthesie in der Strahlendiagnostik und -therapie zu berichten.

Abb. 1a. Bronchographie in Narkose. 75jähriger Patient mit stenosierendem Bronchialcarcinom des rechten Oberlappens

Abb. 1b. Kontrollaufnahme 1 min später nach endobronchialer Absaugung

Geht man von der gesetzten Aufgabe aus, so wird die Indikation zur Anwendung der Allgemeinanaesthesie bei diagnostischen Maßnahmen auf die Kontrastmitteldarstellungen des Gefäßsystems und der Atemwege begrenzt. Ohne Zweifel lassen sich diese Untersuchungen unter örtlicher Betäubung durchführen. Eine fachgerechte Allgemeinanaesthesie bietet hingegen sichere Analgesie ohne Intoxikationsgefahr, Schutz gegen das psychische Trauma unbekannter Geräte und Handlungen oder wiederholter vergeblicher Bemühungen und hohe Sicherheit durch Einhaltung nahezu physiologischer Verhältnisse. Wir haben eine Allgemeinanaesthesie immer dann durchgeführt, wenn sie dem Schutze des Patienten und der Verbesserung der Methodik nützlich erschien.

Die *cerebrale Angiographie* zur Sicherung von Gefäßerkrankungen und raumverdrängenden Prozessen ist in der Regel wenig schmerzhaft und wird meist ohne Betäubung durchgeführt. Die percutane Punktion der Carotiden und der A. vertebralis bereitet auch dem Erfahrenen Schwierigkeiten, falls der Patient desorientiert und motorisch unruhig ist. Hier erscheint eine Allgemeinanaesthesie angezeigt. Der orientierte Patient empfindet trotz Sedierung die Manipulationen am Hals, den cerebralen Druckschmerz und die geräuschstarke Aufnahmeapparatur unangenehm. Hier wird die Indikation durch die psychische Lage des Patienten bestimmt. Die angiographischen Untersuchungen in Bewußtlosigkeit nach schweren Schädel-Hirnverletzungen erfordern eine sichere Freihaltung der Atemwege. Wir sahen unter der Untersuchung schwere Atemstörungen und in einem Fall einen Atemstillstand, so daß wir die vorsorgliche Intubation empfehlen.

Die *Angiokardiographie* wird zumeist nur unter Anwendung der örtlichen Betäubung für die Venae sectio durchgeführt, da die Mitarbeit des Patienten geschätzt wird. Die durch Kontrastmittelwirkung au.

die Lungengefäße möglichen Schockzustände sind vermeidbar, wenn die Angiokardiographie in Allgemeinanaesthesie durchgeführt wird[5]. Unser Erfahrungsgut ist zu gering, um einer Methode den Vorzug zu geben. Im Kindesalter erscheint indessen die Allgemeinanaesthesie unumgänglich.

Auch bei der *lumbalen oder transfemoralen Aortographie*, weniger bei der *Arteriographie der Extremitäten* wählen wir die Allgemeinanaesthesie, denn die psychischen Belastungen sind hierbei erheblich, insbesondere dann, wenn es zu arteriellen Blutungen kommt.

Die percutane *Splenoportographie* mit gleichzeitiger Laparoskopie hat in der Diagnostik an Bedeutung gewonnen, seit sich hochwertige Aufnahmen in Atemstillstand, Muskelentspannung und bei entleertem Magen durchführen lassen. Die Anwendung der Intubationsnarkose lernten wir schätzen, als es in einem Fall unter der Injektion des Kontrastmittels zur Milzruptur kam und der Patient ohne Schock oder nennenswerten Blutverlust innerhalb kürzester Zeit splenektomiert werden konnte.

Recht schmerzhaft ist die Durchführung der *transossären Phlebographie* zur Darstellung tiefer Venen und neuerdings zur Darstellung der Durchblutungsverhältnisse nach Schenkelhalsfrakturen. Wegen des erheblichen Periostreizes und des Nachschmerzes ist auch hier die Allgemeinanaesthesie angezeigt.

Zwischenfälle nach Verabfolgung von Kontrastmitteln in die Blutbahn sind in der Literatur berichtet worden, ohne daß der Wirkungsmechanismus restlos geklärt werden konnte. Man darf annehmen, daß ein Ödem der Bronchialschleimhaut, Sauerstoffmangel, akutes Linksversagen und pulmonales Ödem den Ablauf der Reaktion kennzeichnet. Obwohl die Prozentzahl der bekanntgewordenen Kontrastmittelzwischenfälle etwa in der vierten Stelle hinter dem Komma steht[7], ist die Kenntnis zweckmäßiger Gegenmaßnahmen wichtig. An erster Stelle steht die Sauerstoffbeatmung, die bei Zeichen eines Lungenödems als Überdruckbeatmung durchgeführt werden sollte. An zweiter Stelle folgt die intravenöse Verabfolgung von Prednison und Nor-Adrenalin sowie die Infusion von Plasmaersatzmitteln. Weitere Maßnahmen, wie Gaben von Euphyllin, Ganglienblockern und Antihistaminica, richten sich nach der Lage des Einzelfalles. Nur ständige Bereitschaft der erforderlichen Instrumente und schnelles Handeln hat Aussicht auf Erfolg.

Die Kontrastmitteldarstellung der Atemwege hat sich in der Diagnostik der Lungenerkrankungen durchgesetzt. In der Mehrzahl der Fälle wird sie am atem-insuffizienten Patienten durchgeführt. Bei feuchten Lungen ist die Gefahr toxischer Wirkung durch verlängerte Haftung des Lokalanaestheticums gegeben. Wir führen daher überwiegend die *Bronchographie* in Allgemeinanaesthesie durch und verbinden sie bei entsprechender Indikation mit einer Bronchoskopie und Probeexcision. Der Vorteil liegt in der weitgehenden Schonung des Patienten, der Freilegung der Atemwege vor der Aufnahme, optimaler Aufnahmemöglichkeit in Atemstillstand und der Möglichkeit zu doppelseitiger Untersuchung[3]. Mit einiger Übung läßt sich das Kontrastmittel nach der Aufnahme weitgehend absaugen, und unter Verwendung kurzwirkender Muskelrelaxantien ist keine Beeinträchtigung der Atemfunktion nach der Bronchographie festzustellen. Wesentlichstes Erfordernis ist eine ausreichende Ventilation während der gesamten Untersuchung. Auftretende Beatmungswiderstände sind großenteils durch ein Mißverhältnis zwischen Endotracheal- und Metras-Katheter bedingt. Wir wählen daher zur Bronchographie den weitesten, eben noch glatt einführbaren Endotrachealtubus. Bei entsprechenden Vorkehrungen und Narkoseführung durch einen intravenösen PVC-Katheter lassen sich alle Manipulationen, auch Umlagerungen des Patienten, ohne Gefahr für dessen Sicherheit im Dunkeln durchführen. Die Indikation zur Allgemeinanaesthesie liegt vor, wenn feuchte Lungen, Tuberkulosen, schwerste Bronchiektasen, aber auch Emphysematiker und Asthmatiker untersucht werden sollen[6]. In allen anderen Fällen scheint sie uns im Interesse des Patienten wünschenswert.

Abb. 2a. 58jähriger Patient. Bronchialcarcinom des rechten Oberlappens mit Segmentatelektase

Abb. 2b. Kontrollaufnahme nach Tiefenbestrahlung und endobronchialer Kontaktbestrahlung mit insgesamt 7300 r

Die Wahl der Narkosemittel zur Allgemeinanaesthesie bei Kontrastmitteldarstellungen richtet sich nach den Erfordernissen des Patienten. Explosible Gemische verbieten sich an den Röntgengeräten. Über 90% der Anaesthesien führten wir mit Hexobarbital Stickoxydul und Succinylcholin durch.

In der Strahlentherapie hat die Allgemeinanaesthesie bei der Durchführung von Kontaktbestrahlungen eine echte Indikation. Bei der Einbringung fester Strahlungssubstanzen ist eine Lokalanaesthesie schlecht durchführbar und mit der Gefahr der Verschleppung von Tumorgewebe belastet. Die Radiumspickung bei Geschwülsten der Mundhöhle und der Nebenhöhlen, der Genital- und Analregion erfordert daher eine Allgemeinanaesthesie, die der bei operativen Eingriffen in diesen Bereichen entspricht.

Inoperable, hilusnahe Bronchialgeschwülste, Wandprozesse am Stammbronchus oder Lappenbronchusabgang werden in einigen großen Strahlenabteilungen in letzter Zeit zusätzlich zur Tiefenbestrahlung durch endobronchiale Einlagerung von Kobaltperlen behandelt[2]. In etwa 40% unserer Fälle war die Ventilation der Erkrankten durch Dystelektasen oder Atelektasen beeinträchtigt, die auf eine endobronchiale Kontaktbestrahlung gut ansprachen.

Je nach der erforderlichen Strahlendosis liegt die Behandlungszeit zwischen 2 und 6 Std. Eine Lokal-

Abb. 3. Kobaltperlen in situ

anaesthesie scheidet daher aus. Nach bronchoskopischer Einführung der Kobaltperlen, die wir wie BRANDT und SCHLUNGBAUM mit einem Kobaltperlenführer unter Sicht durchführen, erfolgt die Intubation und Fixierung der Perlen[1].

Die Anaesthesie kann sehr flach gehalten werden. Die Anwendung der Wechseldruckbeatmung haben wir trotz anfänglicher Bedenken wegen häufiger Blutungen hierbei verlassen. In einer unausgewählten Reihe von 24 Behandlungen ließen wir die Patienten spontan atmen. Unter Anwendung von Stickoxydul führten wir je die Hälfte der Anaesthesien mit Hexobarbital und Hydroxydion durch, wobei wir von letzterem den besseren Eindruck hatten. Fortlaufende Kontrolle von Atemvolumen und Kreislauf ist erforderlich und muß wegen der Strahlenbelastung durch harte γ-Strahlen aus möglichst weitem Abstand durchgeführt werden. Während der Einführung der Strahlungssubstanzen ist der Strahlenschutzstuhl, zur fortlaufenden Kontrolle ein Volumeter und eine optische Pulsregistrierung zu empfehlen. Unter Einhaltung aller Schutzmaßnahmen gelang es uns, die durchschnittliche Strahlendosis für den Anaesthesisten bei 75 mr und für die Hilfsperson um 35 mr zu halten.

Bei Durchführung von Allgemeinanaesthesien in der Strahlenheilkunde ist der technische und personelle Aufwand durchaus angemessen. Der Anaesthesist und zeitweilig eine Hilfsperson ist erforderlich.

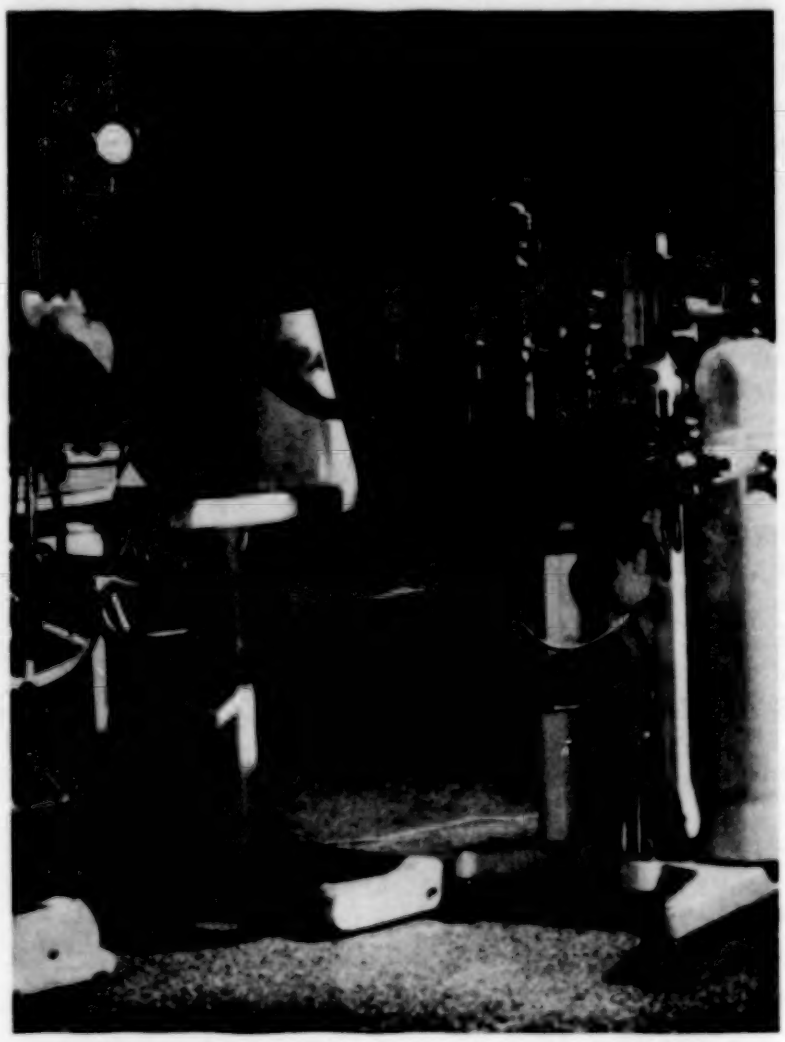


Abb. 4. Anordnung zur endobronchialen Kontaktbestrahlung mit Strahlenschutzstuhl und Volumeter zur Fernkontrolle

Der Erfolg im Sinne eines Schutzes für den Patienten und der Verbesserung der Methodik überwiegt den Aufwand um ein Vielfaches, so daß man eine weitere Verbreitung der Zusammenarbeit zwischen Röntgenologen und Anaesthesisten wünschen möchte.

Summary. General anaesthesia helps to make many diagnostic x-ray procedures easier, safer and more comfortable for the patient. This holds true in particular for bronchographies and most types of angiographies. Indications and anaesthesia techniques are discussed. For therapeutic measures general anaesthesia is given to patients with tumours in the mouth, pharynx, the bronchial tree and the genito-anal region, who are to receive radium or cobalt treatment.

Literatur. [1] BRANDT, H. J., u. W. SCHLUNGBAUM: Strahlentherapie **105**, 207 (1958). — [2] FISCHER, K. P.: Strahlentherapie **94**, 374 (1954). — [3] FROMMHOLD, W.: Fortschr. Röntgenstr. **75**, 419 (1951). — [4] HOLZER, H., u. O. MAYRHOFER: Lehrbuch der Anaesthesiologie. Berlin-Göttingen-Heidelberg: Springer 1955. — [5] LÖFFLER, L., u. H. ROTH: Anaesthesist **3**, 118 (1954). — [6] LÖHR, HH., E. SCHERER, H. SCHOLTZE u. F. KOOTZ: Thoraxchirurgie **4**, 223 (1956). — [7] PENDERGRASS, E. P., u. a.: Amer. J. Roentgenol. **74**, 226 (1955.)

Narkoseeinleitung im Kindesalter

Erfahrungen mit intramuskulär verabreichten kurzwirkenden Barbituraten

Von G. Litarczek, Dacia Litarczek, S. Halevy und R. Simionescu

Aus der Anaesthesieabteilung (Leiter Dr. G. Litarczek) der Chirurgischen Universitätsklinik „Coltea" Bukarest (Direktor: Prof. Dr. N. Hortolomei)

Die Narkoseneinleitung ist im Kindesalter ein Problem, das bis heute noch nicht vollständig gelöst wurde, und die verschiedenen zur Zeit üblichen Methoden sind nicht in allen Umständen zu gebrauchen.

In der Literatur findet man viel über den Wert der inhalatorischen, rektalen oder intravenösen Methoden mit all ihren Vorzügen und Nachteilen.

Wir möchten hier über eine Einleitungsmethode berichten, die unserer Meinung nach nicht genügend bekannt zu sein scheint:

Es handelt sich um die *intramuskuläre* Einleitung, die wir seit etwa $1^1/_2$ Jahren in unserer Klinik eingeführt haben. Sie wurde in größerem Ausmaß von Keown[4, 5] sowie als Basisnarkose vor der Einleitung wie auch als Vollnarkose zu verschiedenen Zwecken benützt. Die außerordentliche Einfachheit der Durchführung, die gute Toleranz, die Möglichkeit einer Steuerung der Narkosetiefe und Dauer sind nur einige der Vorzüge dieser Methode.

Zur Einspritzung kommt eine 5%ige Thiopenthal (Nesdonal*, Pentothal)-Lösung.

Thiopenthal scheint uns das geeignetste Präparat zu sein. Versuche mit Hexobarbital und auch anderen Barbituraten sind auf einen großen Prozentsatz von Fehlschlägen gestoßen. In zwei Fällen haben wir z. B. Hexobarbital 2mal 25 mg/kg geben müssen, ohne ein zufriedenstellendes Ergebnis zu haben. Nur eine intravenöse Zugabe konnte das Kind zum Schlafen bringen. Die neuen Thiobarbiturate Baytinal und Thiogenal wurden noch nicht versucht.

Keown injiziert die Lösung direkt oder mit einem Zusatz von Hyaluronidase[4-9]. Wir haben nur die Lösung *mit Hyaluronidase* benützt. Die gebrauchten Dosen schwanken von 15—30 mg/kg Thiopenthal mit einem Zusatz von 150—300 E Hyaluronidase. Die eingespritzte Menge bestimmt nicht nur die Dauer, sondern auch die Tiefe der Narkose. Mit 15 mg/kg Thiopenthal erhält man eine leichte Basisnarkose von einer Dauer von 45—90 min. 20—25 mg erzeugen eine oberflächliche Vollnarkose von einer Dauer von $1^1/_2$ bis $2^1/_2$ Std. 30 mg/kg vertiefen und verlängern den Schlaf. Die zugesetzte Hyaluronidasemenge hängt von der Wirksamkeit des Präparates ab. Von mehreren von uns versuchten Präparaten hat sich das Hyason (Organon*) am besten bewährt. Von anderen Erzeugnissen muß man nicht selten die doppelte Dosis zufügen. Die Benützung bewährter Präparate ist eine unumgängliche Voraussetzung für den Erfolg.

Die intramuskuläre Einleitung folgt immer einer dem Gewichte des Kindes entsprechenden Prämedikation, die meist mit Dilaudid[3] oder Pethidin und Atropin oder Promethazin durchgeführt wird. Lytische Mischungen[3] werden seltener gebraucht.

Die Spritze wird gut vertragen, da das Kind sich unter dem Einfluß der Prämedikation befindet, und ist immer durchführbar. Es ist darauf zu achten, die Lösung intramuskulär und nicht ins Fettgewebe oder subcutan einzuspritzen. Lokale Reizerscheinungen haben wir in unseren Fällen nicht beobachten können.

Die Kinder schlafen in einem Abstand von 3 bis 5 min nach Beendigung der Spritze ein. Nach 7 bis 10 min ist die Maximaltiefe der Narkose erreicht. Von nun an kann man mit einer beliebig anderen Narkose fortfahren, je nach der Art der Operation und der mit der Spritze erreichten Schlaftiefe.

a) Für kleine Eingriffe wie ophthalmologische, plastische, Herzkatheterisierungen oder Angiokardiographien usw. genügt die Zufügung kleiner Mengen an Lokalanaesthetica. Soll die Operation länger als geplant dauern, so kann man den Schlaf mit folgenden Mitteln entsprechend verlängern: Man spritzt eine neue Dosis Thiopenthal mit Hyaluronidase intramuskulär ein. Die Menge muß $^1/_2$ der vorausgegangenen sein und bringt eine Verlängerung von etwa $^1/_2$ des mit der ersten Dosis erhaltenen Schlafes mit sich. Soll nur eine kurze Verlängerung erzeugt werden, so ist die intravenöse Verabreichung von 25—100 mg Thiopenthal 1,25% indiziert; oder es wird die Narkose inhalatorisch mit C_3H_6, Trilen o. dgl. fortgesetzt. Die intramuskuläre oder intravenöse Verabreichung scheint uns überlegen, weil man mit kleinen Mengen auskommt und eine gleichmäßige Narkose erhält.

Insbesondere hat sich diese Narkoseart für Herzkatheterisierungen bewährt[4-8]. In diesen Fällen ist eine Gleichmäßigkeit der Narkose von größter Bedeutung[1] für die oxymetrische Bewertung der in verschiedenen Momenten entnommenen Blutproben. Inhalations- sowie intravenöse Vollnarkosen sind sehr schwer auf einem stabilen Niveau zu halten, was eine Schwankung der Atemfunktion und damit auch des Blutsauerstoffgehaltes zur Folge hat. Die Bewertung der Blutproben wird dadurch erschwert und manchmal sogar unmöglich gemacht. Für die Seriographie, die oft einer Herzkatheterisierung folgt, bringen wir den Kranken mit Succinylcholin (1,5 mg/kg) in Atemstillstand und beatmen vor und nach Durchführung der Aufnahmen mit dem Pulmotor für einige Minuten[8]. Es wird nicht intubiert, sondern nur mittels Maske beatmet. Das Intubationsbesteck ist selbstverständlich immer zur Hand.

Für ophthalmologische Operationen verabreichen wir 20—30 mg/kg (meist 25 mg/kg) und fügen immer Cocainisierung und wenn nötig Retrobulbäranaesthesie zu. Zur Zeit wird in der ophthalmologischen Klinik für Operation bei Kindern nur die intramuskuläre Anaesthesie durchgeführt. Die Resultate waren immer befriedigend, wenn wir ein dem Thiopenthal identisches Präparat und ein gutes Hyaluronidasepräparat gebrauchten.

Von unseren 61 Fällen hatten wir zwei totale Fehlschläge und einen Teilversager, bei dem wir mit einer neuen Verabreichung einer korrekt zusammengesetzten Lösung den gesuchten Erfolg erzeugen konnten. Die Fehlschläge beruhten immer auf der Benützung ungeeigneter Barbiturat- oder Hyaluronidasepräparate.

Bei wiederholter intramuskulärer Verabreichung von hyaluronidasehaltigen Lösungen könnte auch eine Antihyaluronidasewirkung des sensibilisierten Patienten eine gewisse Rolle spielen.

Aus unserer Serie müssen wir auch auf einen *Zwischenfall* hinweisen, der aber nicht der Methode

* Wir sind den Firmen Specia-Paris und Organon-Holland für die Überlassung ausreichender Versuchsmengen dankbar.

zur Last zu legen ist: Ein Atemstillstand, der nur mit Sauerstoffbeatmung und Analeptica durchbrochen werden konnte, entstand während eines Herzkatheterismus, bei dem man versehentlich 2 cm³ einer 5%iger Pentotallösung direkt in die rechte Pulmonalarterie einspritzte.

Die verbrauchten Gesamtmengen an Barbiturat hielten sich unter denen, die bei intravenöser oder rectaler Verabreichung gebraucht werden.

Weiter wurde die Methode als Einleitung für alle Narkosen bei Kleinkindern gebraucht. In diesen Fällen setzten wir die Dosierung auf 15, höchstens 20 mg/kg fest. Es wurde nach Eintreten des Schlafes eine Vene entweder punktiert oder unter 2—3 ml Novocain 1% freigelegt und nach Einspitzen von Succinylcholin intubiert.

Die Narkose wird entweder mit Äther oder mit Barbiturat-Relaxantien-Lachgas durchgeführt. Nur in wenigen Fällen, bei denen die 15 mg/kg-Dosis sich als ungenügend erwies und wir nicht die nötige Ruhe zur Venenfreilegung hatten, gaben wir bis zur Sicherung der venösen Bahn einige Minuten Cyclopropan. Soll oder kann die intravenöse Bahn nicht benützt werden, so kann man D-Tubocurarin[3] oder Gallamin[9] intramuskulär mit Hyaluronidase einspritzen.

In einem Falle versuchten wir die Methode auch am Erwachsenen anzuwenden. Wir spritzten 1 g Thiopenthal mit Hyaluronidase intramuskulär und konnten so in 5 min eine gute Basisnarkose erzeugen, die uns ohne Mühe eine Venenfreilegung gestattete.

Zwischenfälle oder Fehlschläge hatten wir bei diesen Fällen nicht zu verzeichnen. In allen Fällen konnte ein Fehlen atem- oder kreislaufdepressorischer Effekte beobachtet werden. Selbst bei einem 9 Std alten Neugeborenen mit Herzektopie haben wir keine Atem- oder Kreislaufdepression beobachtet.

Zur Zeit verfügen wir über ein Gesamtkrankengut von 94 Fällen: 16 Ophthalmologische, 22 Herzoperationen, davon 16 in Hypothermie, von denen 11 mit Kreislaufunterbrechung, 11 allgemeine chirurgische Fälle, 45 Herzkatheterisierungen und Angioserographien.

Die *Vorzüge der intramuskulären Verabreichung* der Barbiturate zur Narkose-Einleitung und zur Erzeugung einer Basisnarkose bestehen, unserer Meinung nach, in folgenden Punkten:

1. Die Einleitung ist unter allen Umständen und in jedem Alter durchführbar. Unser jüngster Patient war 9 Std alt, unser ältester 42 Jahre. Alle anderen waren jünger als 12 Jahre und älter als 1 Jahr. Bei einer guten Vorbereitung stößt man auch bei ängstlichen Kindern nur auf mäßigen Widerstand, der aber immer leicht zu überwinden ist.

2. Das Einschlafen erfolgt leicht und es sind keine größeren Veränderungen der Atmung oder des Kreislaufes zu verzeichnen.

3. Die Dauer sowie auch die Tiefe der Narkose sind von Anfang an feststellbar und die erzeugte Tiefe bleibt lange Zeit gleichmäßig.

4. Der erzeugte Schlaf dauert niemals länger als 2—2½ Std, kann aber beliebig verlängert werden. Die Gesamtdosis ist meist gering.

5. Das Erwachen ist nicht von Aufregungszuständen begleitet.

6. Die Methode erübrigt die Benützung großer Phenothiazinmengen, die bisher bei Einleitung insbesondere in der Kinderchirurgie beliebt waren.

7. Die Methode kann auch bei Erwachsenen benützt werden, insbesondere in den Fällen, bei denen aus anatomischen Gründen die intravenöse Einleitung nicht durchführbar ist.

Summary. The authors describe the advantages and the technique of an induction method for children. They used intramuscular Thiopenthal (Pentothal, Nesdonal, Trapanal) in a dosage of 15 to 30 mg/kg body weight with hyaluronidase (150—300 units). The method is not complicated, sleep comes about in 2—5 min after injection and lasts between 45 min and 2½ hours, depending in length and depth on the injected doses.

In the 94 cases reported the general impression was of a smooth and uniform sleep showing no clinically detectable respiratory or circulatory disturbances. No agitation was noticed. The age of the 94 patients varied between 9 hours and 14 years with a single adult of 42 years.

Literatur. [1] Dauri, A., F. Dinale et Munili-Solari: Cah. Anesth. **4**, 601 (1956). — [2] McDonald, I. M., and R. Bryce-Smith: Brit. J. Anaesth. **27**, 338 (1955). — [3] Galankin, N. V.: Vestn. Chir. **81**, H. 11, 56 (1958). — [4] Keown, K. K., S. M. Fisher, D. F. Downing and P. Hitchkock: Anesthesiology **18**, 270 (1957). — [5] Keown, K. K.: Anaesthesia in heart surgery. Springfield: Ch. Thomas 1958. — [8] Litarczek, Dacia, Gh. Litarczek u. B. Fotiade: Probl. Cardiol. (Bucureşti) **4**, 281 (1959). — [9] Mushin, W. W.: Anaesthesia **11**, 135 (1956).

Schlußwort

O. Just (Berlin): Ich glaube, es ist an der Zeit, daß ich als Vorsitzender der nächsten 2 Jahre einige Worte sage. Zunächst darf ich mich bedanken für das Vertrauen, das Sie mir durch die Wahl zum Ausdruck brachten. Nachdem Sie den Mut aufgebracht haben, mich zu Ihrem Vorsitzenden zu wählen, werde ich wohl den Mut aufbringen müssen, dieses Amt zu übernehmen. Ich bin mir bewußt, daß meine Aufgabe nicht leicht sein wird, und zwar in doppelter Hinsicht. Einmal, weil wirklich entscheidende Dinge angebahnt sind und in nächster Zeit durchgerungen werden müssen, und zum anderen, weil bis jetzt auf diesem Posten tatkräftige Persönlichkeiten standen, die wirklich alles für diese Aufgabe einsetzten. Wir können aber unsere Ziele nur erreichen, wenn Sie alle mithelfen, und zwar liegen mir einige Punkte dabei besonders am Herzen. Der erste ist, daß wir nun alle bezüglich unseres Fachgebietes eine ganz klare Stellung beziehen. Jeder einzelne von uns muß ganz klar Farbe bekennen, welche fachliche Richtung er in Zukunft gehen möchte. Die Zeit der Zwitterstellung ist, glaube ich, überwunden und kann auch für die Entwicklung unseres Fachgebietes nicht dienlich sein.

Ich möchte in diesem Zusammenhang nichts gegen den innigen Kontakt zur Chirurgie sagen, der bestimmt vorhanden sein muß. Wir haben uns aber nun voll und ganz der Anaesthesie verschrieben und müssen nun auch als Anaesthesisten fühlen, denken und handeln. Der zweite Punkt ist die Kollegialität untereinander. Jede Intrige und Rivalität ist fehl am Platze. Wir können nur noch gewinnen, indem wir uns gegenseitig unterstützen und praktisch freundschaftlich vereint die kommenden Jahre gehen. Und schließlich sollten wir drittens unser Licht nicht unter den Scheffel stellen. Die Entwicklung unserer klinischen finanziellen Situation hängt sehr viel von uns selber ab. Wir dürfen uns nicht zu billig verkaufen. Irgendwelche Stellenangebote mit nicht entsprechenden Bedingungen sind für uns nicht diskutabel und deshalb von jedem einzelnen abzulehnen. Sind wir uns bewußt, daß wir in nächster Zeit noch mehr in den Blickpunkt treten werden, und die Beurteilung unseres Fachgebietes wird vom Verhalten jedes einzelnen abhängen!

Abschließend glaube ich in Ihrer aller Namen zu sprechen, wenn ich Herrn Zindler am Ende seiner Amtszeit für seine

mühevolle Arbeit danke, vor allem für die ausgezeichnete Organisation dieser glänzenden Tagung. Er hat es wirklich in diesen Jahren meisterhaft verstanden, mit diplomatischem Geschick und persönlicher Tatkraft unsere Interessen zu vertreten und manche schwierige Situation zu überwinden. Wollen wir ihm jetzt etwas Ruhe und Erholung gönnen, seine Gattin wird uns da wohl zustimmen.

Ihre Verdienste, Herr ZINDLER, und diese glänzende Tagung werden wir immer zu schätzen wissen.

So laßt uns nun weiter in die Zukunft blicken, die Aufgaben sind mannigfaltig und schwierig, unsere bewährten Kräfte, Herr FREY als Schriftführer und Herr ÖHMIG als Kassenwart, denen ich ebenfalls recht herzlich danken möchte, werden mich dabei unterstützen. Ich hoffe, daß wir bis zur nächsten Tagung manche Probleme gelöst haben werden.

Es lebe unser Vorsitzender, Herr ZINDLER, es blühe die Medizin, und es wachse die Anaesthesiologie!

Buchbesprechungen

Handbuch der Thoraxchirurgie. Hrsg. von E. DERRA. Bd. 2: Spezieller Teil I. Bearb. von C. P. BAILEY, C. S. BECK u. a. Berlin-Göttingen-Heidelberg: Springer 1959. XXV, 1207 S. u. 750 Abb. Geb. DM 476.—; Subskriptionspreis DM 380.80.

Der zweite Teil dieses Handbuches konzentriert sich im wesentlichen auf die Krankheiten des Herzens und der großen Gefäße, soweit sie chirurgischer Behandlung heute zugänglich sind. Einige Randkapitel (Brustwand, Pleura, Zwerchfell) wurden — wohl aus verlagstechnischen Gründen — ebenfalls hier untergebracht. Der Band wird daher anaesthesiologisch nur an den Zentren von größerem Interesse sein, wo große Herz- und Gefäßchirurgie betrieben werden. Die traumatischen Schädigungen im Bereich des Thorax, mit welchen der Anaesthesist heute leider oft zu tun hat, sind entsprechend der gesamten Handbuchgliederung auf alle 3 Bände verteilt. In diesem Teil II sei besonders auf den Artikel von H. KRAUSS (Freiburg) über die *Brustwand* hingewiesen, in welchem der Traumatologie ein eigener Abschnitt gewidmet ist (neben Mißbildungen, Entzündungen, Geschwülsten usw.). Ferner auf den sehr wichtigen Artikel von E. DERRA (Düsseldorf) über die *traumatischen Schäden des Herzens und seines Beutels.* — F. SPATH (Graz) stellte die *Erkrankungen des Rippenfells* zusammen, wobei besonders Erkennung und Behandlung des Pneumo / Hämato / Chylothorax wichtig sind. Auch die Besprechung des Komplexes der Resthöhlenbeseitigung und der Behandlung bronchopleuraler Fisteln nach Lungenresektionen ist erfreulich umfangreich. Die Methoden sind eingehend bebildert (Thorakoplastik nach KERGIN, Plombierung nach KIRSCHNER, Muskellappenplastik nach NISSEN, Gitterlungenverschluß nach LEZIUS usw.). Durch antibiotische Spül- und Allgemeinbehandlung ist die Prognose auch des mischinfizierten tuberkulösen Empyems sprunghaft verbessert worden (z. B. 1924 = 24% Heilungen nach SAUERBRUCH gegen 1953 = 81% nach SEMB). Von F. KOSS (Bielefeld) und H. REITTER (Düsseldorf) wurden die *Erkrankungen des Zwerchfells* abgehandelt (Diagnostik und operative Versorgung der Lückenbildungen und Hernien, ferner die Tumoren, parasitäre Erkrankungen und Cysten dieses Organs). — Hiernach erst beginnt das eigentliche Hauptthema des zweiten Bandes, die Herz- und Gefäßchirurgie. Es ist ein Sprung, den man auch heute noch — zumindest unterbewußt — dem von der Bruchrechnung zur Infinitesimalrechnung vergleichen möchte. Die *operative Behandlung des Vorhofseptumdefektes* wurde von C. CRAFOORD (Stockholm) und von V. O. BJÖRK (Uppsala) eingehend bearbeitet (Diagnostik, Versorgung mit geschlossener und offener Methode). In einem in Deutsch abgefaßten Anhang *(Der operative Verschluß des Vorhofseptumdefektes unter direkter Sicht des Auges mit Hilfe der Hypothermie)* fügt E. DERRA eigene Ergebnisse und Erfahrungen an. Die vielfältigen anatomischen Varianten dieses Defektes sind eindrucksvoll besprochen und abgebildet. Dem *Ventrikelseptumdefekt* ist ebenfalls von CRAFOORD und BJÖRK ein kurzes Kapitelchen gewidmet. Die *Aortenisthmusstenose* besprechen J. KARNELL, C. CRAFOORD und B. BRODEN (alle Stockholm) ihrer Bedeutung entsprechend bezüglich Anatomie, pathologischer Physiologie, Klinik und bezüglich der Ergebnisse ihrer chirurgischen Behandlung sehr ausführlich. Künstliche Hypotension während der Operation dieses Fehlers halten die Autoren nur in wenigen Fällen — besonders in relativ fortgeschrittenem Alter der Patienten — für erforderlich. — Dieselbe Vielseitigkeit der Betrachtung zeichnet den Beitrag über den *offenen Ductus Botalli* von G. EKSTRÖM (Stockholm) aus. Viele Kurven und Tabellen, beispielsweise über die Veränderung der Herzgröße nach Operation, die Änderung von Körpergröße und Gewicht, postoperative Veränderungen des Phonokardiogramms, des Blutdrucks usw., sind ebenso anschaulich und lehrreich wie die Darstellung der chirurgischen Technik und der präoperativen Diagnostik. Zwei weitere kleine Abschnitte, ebenfalls von EKSTRÖM, haben die relativ seltenen *Defekte des aortopulmonalen Septums* und die *Anomalien des Aortenbogens mit Kompression von Trachea und Oesophagus* zum Gegenstand. CH. DUBOST und TH. HOFFMANN (beide Paris) stellen in zwei Artikeln ihre Erfolge und Erfahrungen in der Chirurgie der *erworbenen Erkrankungen von Aorta, Arteria pulmonalis und Vena cava* sowie die *Schädigungen und Verletzungen der großen Gefäße* zusammen. Bevorzugt bearbeitet ist das Aortenaneurysma mit vielen operativ-technischen Bildern. Ferner wird eingegangen auf die Thrombose der Aortengabel, die Aortographie, die Verlegung der Vena cava superior und die Traumen dieser Gefäße. — Eine gesonderte Betrachtung der *Krankheiten des Perikards* von L. JOHANSSON (Stockholm) beschäftigt sich mit der funktionellen Bedeutung dieses Organs, mit seinen tumorösen Bildungen und besonders mit der adhäsiven Perikarditis und der Dekortikation des Herzens. — L. WERKÖ (Göteborg), ein ausgezeichneter Kenner der *Mitralstenose*, konnte als Mitarbeiter gewonnen werden. Klinik, pathologische Physiologie, chirurgische Technik sowie die postoperativen Komplikationen dieser heute auch für den Chirurgen sehr bedeutsamen Erkrankung sind von dem Autor in bekannt naturwissenschaftlich-präziser Weise beleuchtet. Die Besprechung der *chirurgischen Behandlung von Fallotscher Tetralogie, Tricuspidalatresie Transposition der großen Gefäße und begleitender Mißbildungen*, sowie der *Chirurgie der Pulmonalklappenstenose* wurde von D. C. SABISTON jr. und A. BLALOCK (beide Baltimore) sowie von R. C. BROCK und B. B. MILSTEIN (beide London) übernommen. In einem Anhang bringt E. DERRA eigene Erfolge mit der *Valvulotomie der kongenitalen Pulmonalstenose unter direkter Augensicht in Hypothermie.* Manchmal sind in diesen kardiochirurgischen Kapiteln anaesthesiologische Fragen erwähnt. Der Anaesthesist geht jedoch bei der operativen Behandlung solcher schwerer Mißbildungen derart in dem Team auf, daß er über die operativen Techniken ebenso orientiert sein muß wie über die prä- und postoperativen Geschehnisse. Nicht nur für den Chirurgen interessant ist das Kapitel von C. S. BECK über die *operative Behandlung der Coronarerkrankungen.* Der Beginn der Untersuchungen BECKS und seiner Mitarbeiter geht in die dreißiger Jahre zurück. Ihr Ziel ist, dem durch Coronarverschluß geschädigten Herzmuskel auf neu zu schaffendem Wege sauerstoffhaltiges Blut zuzuführen. Allen Arbeiten liegt die Beobachtung von sog. „Trigger areas" zugrunde: Werden nur einzelne Gebiete des Herzens schlecht mit Sauerstoff versorgt, so bilden sie eine „Trigger"-Zone. Diese Zonen hemmen oder verändern den normalen Erregungsablauf im Herzen. (Der Begriff des „Triggerns" ist aus der Elektronik, allerdings in einem etwas übertragenen Sinne entnommen. D. Ref.). Nach den Untersuchungen BECKS macht eine totale Hypoxämie des Herzens im Vergleich zu totaler Normoxämie keine besonderen Veränderungen im EKG. Eine areale Hypoxie dagegen führt zu deutlichen und bisweilen massiven Veränderungen, besonders in der ST-Strecke. Zur Behebung solcher Störungen werden die Operationen I und II nach BECK angegeben. Beck I besteht im Aufrauhen des parietalen Perikards und der Herzoberfläche mit einer Spezialbürste. Durch das entstehende Trauma mit nachfolgender Entzündung entwickeln sich neue intercoronare Verbindungen. Das Einstreuen von rohem Asbest auf die Herzoberfläche unterhält diese Entzündung subchronisch über mehrere Monate. Bei Beck II wird eine Anastomose geschaffen zwischen Aorta (Öffnung etwa 3 mm Durchmesser) und dem venösen Coronarsinus. Als Transplantat dient ein aus der Ven. basilica oder cephalica entnommenes Stück. Dadurch kommt es zu retrograder Coronarperfusion mit Verbesserung der Sauerstoffversorgung der Herzmuskelzellen. Beck II gibt bessere klinische Resultate als Beck I, aber die Mortalität

ist auch viel höher (26,1% gegenüber 4%), und der Eingriff ist technisch schwieriger und erfordert mehr Training. Der Autor hat seine Operation Typ I bei einigen 100, den Typ II bei 43 Patienten durchgeführt. In 50% der Fälle konnte Anfallsfreiheit erzielt werden. — Inwieweit die Methode in größerem Maßstab Zukunft hat, wird sich noch erweisen müssen. — Die Abhandlung über *Mitralinsuffizienz* stammt von H. T. Nichols und C. P. Bailey (Pennsylvania). Es wird die Methode der Raffung des annulus fibrosus mit Nylonfäden erläutert. — Die chirurgische Behandlung der restlichen, relativ selteneren Klappenfehler des Herzens wurde durchweg von amerikanischen Herzchirurgen aus der Baileyschen Klinik und aus dem Albert-Einstein-Medical Center in Pennsylvania dargestellt: Die *Aortenstenose* von C. P. Bailey, H. F. Bolton, H. T. Nichols und W. Likoff, die *Aorteninsuffizienz* von Bailey und I. Zimmermann und die *Tricuspidalstenose* von Bailey. Aus demselben Arbeitskreis stammen auch die Beiträge über *Tumoren des Herzens und des Perikards* und über *Herzaneurysmen und -Divertikel*. Mit reichlichen Bildern sind die derzeit möglichen Operationsverfahren teils am geschlossenen, teils am eröffneten Herzen genannt. — Dieser zweite Band ist zweifellos der problematischste Teil des Handbuches. Eben deshalb, weil die Erörterung von Neuland die Möglichkeiten und Aufgaben eines Handbuches überschreitet. Andererseits verlangt der Anspruch auf Vollständigkeit, welchen wir gemeinhin an ein solches Werk stellen, eine geschlossene und vollständige Darstellung des derzeitigen Wissens- und Erfahrungsgutes. Für den Herausgeber (E. Derra) mag es nicht ganz leicht gewesen sein, die Enge zwischen Skylla und Charybdis zu passieren. Ihm und dem Verlag — der das Gesamtwerk prächtig ausgestattet hat — sind wir für die unendliche Mühe und Sorgfalt zu größtem Dank verpflichtet. Möge das „Handbuch der Thoraxchirurgie" allen auf diesem so interessanten Gebiet der speziellen Chirurgie tätigen Ärzten ein unentbehrlicher Berater werden! R. Frey u. W. Raule (Heidelberg)

Crawford, J. Selwyn: Principles and practice of obstetric anaesthesia. (Grundlagen und Praxis der geburtshilflichen Anaesthesie.) Oxford: Blackwell Scient. Publ. 1959. 128 S., 2 Abb. u. 2 Tab. Geb. sh 20/—.

Der Autor, der schon mit vielen Publikationen auf dem Gebiete der geburtshilflichen Anaesthesie hervorgetreten ist, hat in diesem Buch sein großes persönliches Wissen mit der reichhaltigen Literatur auf dem gleichen Gebiete zusammengefaßt, wobei er allerdings nur das angelsächsische Schrifttum berücksichtigte. — Ganz ausgezeichnet sind die Kapitel über Mutter und Kind, sowie über die Placenta, in denen der Leser das Wesentlichste über Physiologie und Pathologie der Geburt unterrichtet wird. Unter anderem ist der Besprechung der Durchlässigkeit der Placenta für Gase und Drogen breitester Raum gewidmet. Crawford wiederholt hier die schon in seinen früheren Arbeiten gemachte Feststellung, daß die intravenösen Barbiturate sofort von der Mutter auch auf den Fetus übergehen und daß aber in demselben Maße, in dem der Blutspiegel bei der Mutter sinkt, auch die Konzentration im fetalen Blut abnimmt. Das bedeutet für die Praxis, daß eine einmalige kleine Initialdosis von Pentothal oder Evipan als völlig ungefährlich für das Kind angesehen werden kann, zumal wenn bis zur Abnabelung 5 min und mehr verstreichen. — Als besonders gelungen kann das Kapitel „Analgesie" bezeichnet werden. Hier wird von einer Kombination von Allgemeinanalgeticis (Dolantin mit Levallorphan), Phenothiazinen (vor allem Prometazin) und Inhalationsnarkoticis (N_2O oder Trichloräthylen) der Vorzug gegenüber den Methoden der Leitungsanaesthesie gegeben. Einer Besprechung der Vor- und Nachteile der einzelnen Mittel und Methoden ist eine schematische Zusammenstellung, quasi als Gebrauchsanweisung, angeschlossen. — Schließlich werden auch die Anaesthesie- und Narkosemethoden für die operative Geburtshilfe ausführlich geschildert, wobei nicht auf die Gefahr des Erbrechens, bzw. Regurgitierens hinzuweisen vergessen wurde. — Das Buch ist für den Leser mit Durchschnittssprachkenntnissen nicht ganz leicht zu lesen, zumal es auch, abgesehen von 2 schematischen Darstellungen des fetalen Kreislaufes, nicht durch Illustrationen aufgelockert ist. Dem versierten Englischleser bietet es jedoch eine Fülle von wertvollen Anregungen und kann sowohl dem Anfänger wie auch dem Fortgeschrittenen nur wärmstens empfohlen werden. O. Mayrhofer (Wien)

Bluttransfusion und Blutersatzmittel. Bibliographie. Zusammengest. u. bearb. von H. W. Frigge. Hrsg. von der Schutzkommission der Deutschen Forschungsgemeinschaft. Bonn: Köllen Verl. 1959. 168 S. DM 10.—.

Es ist eine glückliche Idee, eine Bibliographie der Arbeiten auf allen Gebieten der Bluttransfusion zu bringen. Alphabetisch werden die Arbeiten nach dem Namen der Autoren angeführt, dabei das Erscheinungsjahr übersichtlich herausgestellt. Im Sachverzeichnis werden die Arbeiten nochmals aufgeführt, geordnet nach den verschiedenen Gebieten, die sie vorwiegend bearbeiten. Neben den Autoren wird jeweils der Titel der Arbeit und der genaue Erscheinungsort, sowie die Adresse des Autors angeführt. Die Zusammenstellung ist sehr übersichtlich und macht dadurch das Auffinden der einzelnen einschlägigen Arbeiten wirklich leicht. Die Zusammenstellung ist geschlossen bis 1958 und erleichtert wesentlich die Literaturarbeit des wissenschaftlich Tätigen. Domanig (Salzburg)

Fachnachrichten und Kongreßkalender

Graz: Dr. Erich Edlinger, Leiter der Anaesthesieabteilung an der Chir. Univ.-Klinik (Vorstand: Prof. Dr. F. Spath) und am Landeskrankenhaus wurde in Anerkennung seiner Verdienste um den organisatorischen Aufbau der Abteilung mit 1. Januar 1960 zum Primararzt ernannt.

Jena: Dr. K. Hutschenreuter, Leiter der Anaesthesieabteilung der Chirurgischen Universitätsklinik, wurde zum ordentlichen Dozenten für Anaesthesie und Chirurgie ernannt.

Leipzig: Dr. C. Kerinnes, Leiter der Anaesthesieabteilung der Chirurgischen Klinik der Karl-Marx-Universität, wurde zum ordentlichen Dozenten für Anaesthesie und Chirurgie ernannt.

Mainz: Der Minister für Unterricht und Kultus des Landes Rheinland-Pfalz hat Professor Dr. R. Frey, Heidelberg, einen Ruf erteilt auf das Extraordinariat für Anaesthesiologie an der Johannes-Gutenberg-Universität in Mainz.

Der 6. Kongreß der skandinavischen Gesellschaft für Anaesthesiologie findet vom 30. Juni bis 2. Juli 1960 in Göteberg statt. Folgende Hauptthemen werden behandelt werden: 1. *Pädiatrische Anaesthesien.* — 2. *Kreislaufprobleme während der prä- und postoperativen Periode.* — 3. *Fortbildung für Anaesthesiologen.* Die Anmeldung von Vorträgen erfolgt durch Einsendung des Manuskriptes oder eines ausführlichen Resumees an den Generalsekretär Doz. Dr. H. Poulsen, Anaesthesie-Abteilung der Universitätsklinik Aarhus, Aarhus Kommunehospital, Dänemark, bis spätestens 1. April 1960. Schwedisch, norwegisch, finnisch und dänisch sind offizielle Kongreßsprachen. Wenn die Vortragshalter den Wunsch äußern, englisch oder deutsch zu sprechen, können jedoch auch diese Sprachen angewandt werden.

Die *Deutsche Therapiewoche* 1960 findet in der Zeit vom 28. August bis 3. September in Karlsruhe statt. Anfragen bitten wir zu richten an: Dr. med. P. Hoffmann, Wissenschaftliches Kongreßbüro, Karlsruhe, Kaiserallee 30.

Die *5. Internationale Poliomyelitiskonferenz* findet vom 26.—28. Juli 1960 in Kopenhagen statt. Hauptthemen: Virologie und Virusvaccinen der Poliomyelitis. Auskünfte erteilt das Sekretariat, 5, Tuborgvej, Hellerup, Dänemark.

Der *III. Europäische Kardiologenkongreß* findet vom 18.—24. September 1960 in Rom statt. Hauptthemen: Pathogenese der angeborenen Herzerkrankungen, Extrakorporaler Kreislauf, Kardio-respiratorische Insuffizienz u.a. Auskünfte erteilt das Sekretariat des III. Europäischen Kardiologenkongresses: Clinica Medica, Policlinico Umberto I, Rom.

Der *I. Internationale Kongreß für Medizinische Photographie und Kinematographie* findet in Verbindung mit der „Photokina" vom 27.—30. September 1960 in Köln statt, Auskünfte erteilt die Deutsche Gesellschaft für Photographie, Köln, Neumarkt 49.

Verantwortlich für den Textteil: Prof. Dr. R. Frey, Heidelberg, Nauenheimer Landstr. 28/30; für den Anzeigenteil: Günter Holtz, Berlin-Wilmersdorf, Heidelberger Platz 3. — Springer-Verlag OHG., Berlin · Göttingen · Heidelberg. — Druck der Universitätsdruckerei H. Stürtz AG., Würzburg.
Printed in Germany

Vor kurzem erschien:

Handchirurgischer Ratgeber

Von Privatdozent Dr. med. WILHELM SCHINK, Oberarzt der Chirurgischen Universitätsklinik München. Mit einem Geleitwort von Professor Dr. med. RUDOLF ZENKER, München

Mit 229 Abbildungen. XII, 287 Seiten Gr.-8°. 1960. Ganzleinen DM 98,—

INHALTSÜBERSICHT

Vorbemerkungen zur Anatomie und Funktion der Hand · Frische Handverletzungen: Allgemeine Richtlinien für die Versorgung offener Handverletzungen. Spezielle Richtlinien für die Versorgung offener Handverletzungen. Allgemeine Richtlinien für die Versorgung geschlossener Handverletzungen · Wiederherstellungschirurgie bei veralteten Handverletzungen: Haut. Nerven. Knochen. Gelenke. Sehnen. Ersatzoperationen bei Finger- oder Handverlust · Pyogene Infektionen der Hand · Ausgewählte Handschäden verschiedener Genese · Begutachtungsuntersuchung · Gegenüberstellung der alten und neuen anatomischen Nomenklatur · Literatur · Sachverzeichnis.

SPRINGER-VERLAG · BERLIN · GÖTTINGEN · HEIDELBERG

Plasmagel

Der biologische Plasmaersatz
zur Schockbekämpfung

lange im Kreislauf BEI VERKEHRSUNFÄLLEN

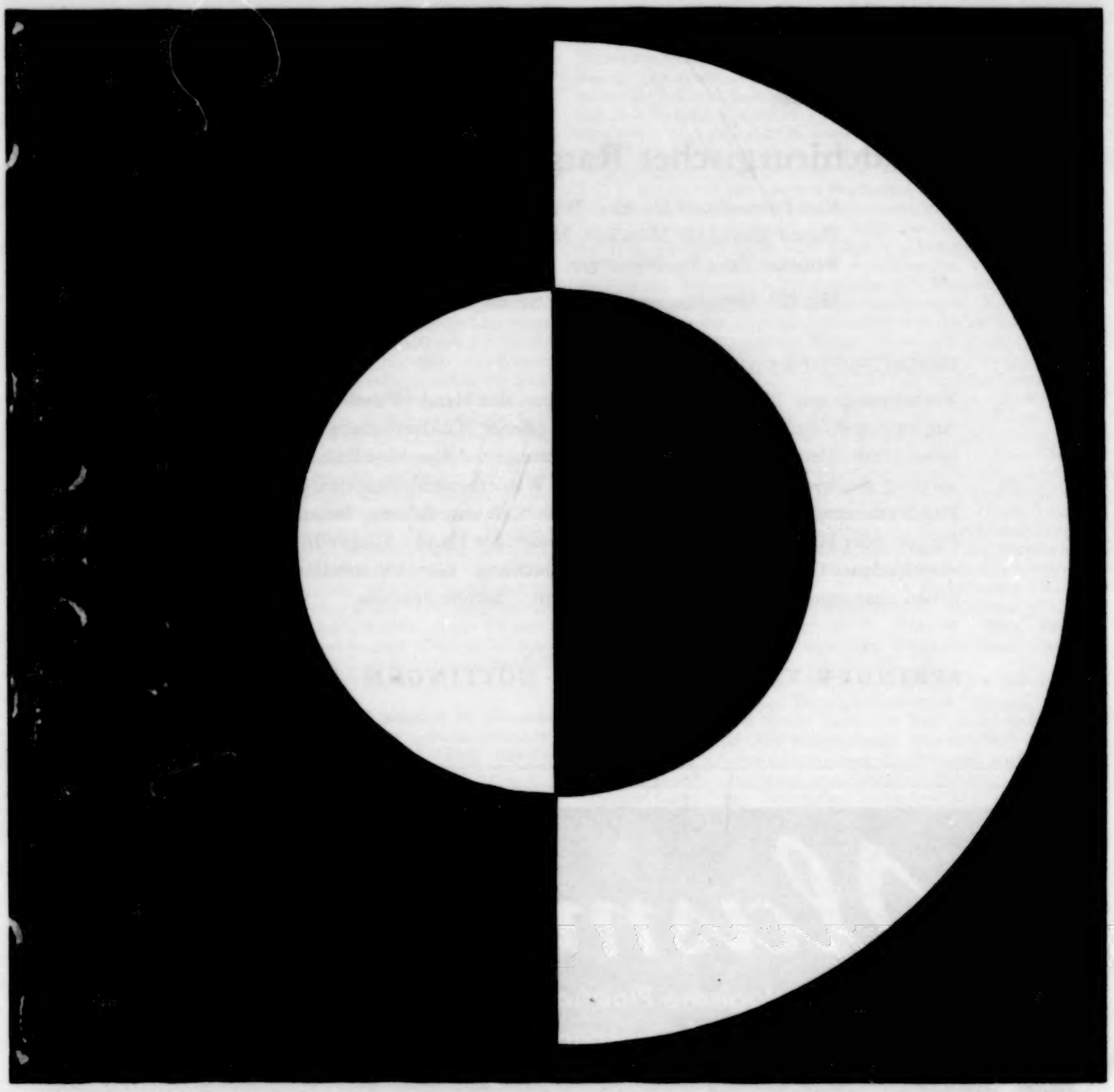
keine Speicherung BEI OPERATIONEN

gute Verträglichkeit BEI KATASTROPHEN

unbegrenzt haltbar BEI VERBRENNUNGEN usw.

steril und pyrogenfrei

B·BRAUN·MELSUNGEN



Zuverlässige

Operationsvorbereitung

Zuverlässige

Narkose

Atosil® Prämedikation

Megaphen® Kontrollierte Hypothermie

Verophen® „forte" Potenzierte Narkose

BAYER

Evipan®-Natrium erstes intravenöses Narkoticum

Baytinal® Kurz-Narkoticum